Anno XXV - N. 1 Gennaio 1980 - Lire 1.000

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

* SCATOLETTE SU MISURA PER I MONTAGGI ELETTRONICI
* ALLARME AUDIO PER AUTO
* ADATTAMENTO DEL NASTRO AL REGISTRATORE
* LAMPEGGIATORE SEQUENZIATORE




agenzia dolci 317
DIORA
L'affascinante e favoloso
mondo
dell'elettronica
e dell'elettrotecnica
non ha segreti
per chi
legge RADIORAMA.

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE
EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

SOMMARIO

RADIORAMA N. 1

Anno XXV - Gennaio 1980
Spedizione in abbonamento postale Gr. III/70
Prezzo: L. 1.000

Direzione - Redazione Amministrazione - Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino,
Tel. (011) 674.432
(5 linee urbane)

TECNICA INFORMATIVA

TECNICA PRATICA

LE NOSTRE RUBRICHE

1
GENNAIO 80

DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia.

DIRETTORE AMMINISTRATIVO: Tomasz Carver.

REDAZIONE: Guido Bruno, Gianfranco Flecchia, Cesare Fornaro, Francesco Peretto, Sergio Serminato, Antonio Vespa.

IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojacono, Giorgio Bonis, Adriana Piovano

SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalba Gamba.

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA: Consolato Generale Britannico; EIBIS - Engineering in Britain; IBM; IRCI - International Rectifier; ITT - Components Group Europe; Philips; S.G.S. - Società Generale Semiconduttori; Siemens.

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO: Lorenzo Baiardi, Renata Pentore, Claudio Panero, Angiola Gribaudo, Giuseppe De Martino, Ida Verrastro, Lorenzo Sartoris, Adriana Bobba, Gabriella Pretoto, Mario Durando, Angela Valeo, Filippo Bosso, Andrea Venditti, Giuseppe Picollo.

 o Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino o Spedizione in abbonamento postale, gruppo III o Stampa effettuata dalle Edizioni Piemonte S.p.A., via Marconi, 36 - 12049 Trinità (Cuneo) o Pubblicità RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino o Distribuzione nazionale Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano o RADIORAMA is published in Italy o Prezzo del fascicolo: L. 1.000 o Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 5.500 o Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 10.000, all'estero L. 20.000 o Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 1.000 il fascicolo o In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio o I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a: SCUOLA RADIO ELETTRA S.p.A. - Redazione RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. n. 17742107, Torino.



IL FUTURO DEL MERCATO DELL'ALTA FEDELTA'

Nel caso dell'alta fedeltà, fare previsioni per il futuro è abbastanza rischioso; ciononostante tentiamo di fare qualche ragionevole previsione sullo sviluppo che nell'immediato futuro avranno le apparecchiature audio.

La nostra discussione toccherà anzitutto le aree in cui sono ancora localizzati i problemi principali, cioè quei problemi la cui soluzione potrebbe portare ad un reale miglioramento nella qualità del suono; successivamente si passerà all'esame di migliorie di altro genere.

1 — Sistemi di altoparlanti - Nel mondo dell'alta fedeltà, così pieno di controversie, uno dei pochi punti su cui quasi tutti gli esperti sono d'accordo è che gli altoparlanti costituiscono il punto debole nella serie di apparecchi che compongono un impianto di riproduzione sonora (si è precisato *quasi tutti*, poiché alcuni esperti ritengono che il processo stesso di registrazione e le proprietà acustiche dell'ambiente di ascolto influiscano sulla qualità del suono almeno quanto gli altri componenti dell'impianto).

Benché la teoria fondamentale che è alla base di un sistema di altoparlanti sia ben nota da almeno cinquant'anni, e su essa abbiano lavorato per anni ed anni centinaia di abili tecnici, nell'ultimo ventennio si sono avuti ben pochi sviluppi veramente nuovi nel progetto degli altoparlanti. Un particolare che maggiormente colpisce quando si esaminano i moderni sistemi di altoparlanti è la loro somiglianza, sia per quanto riguarda le caratteristiche basilari di progetto, sia per quanto concerne la qualità sonora. Non si tratta però di un aspetto negativo, poiché il livello di qualità su cui oggi è attestata l'industria degli altoparlanti appare davvero molto elevato, specie se paragonato con quello di pochi anni or sono.

D'altra parte, nessuno degli altoparlanti uditi sino ad ora produce un suono identico a quello della musica ascoltata dal vivo. Certo, in casi particolari, usando registrazioni preparate in modo speciale e ponendo un'eccezionale cura nel predisporre l'ambiente di ascolto, è stato possibile simulare in modo sorprendentemente accurato il suono della musica dal vivo. Si tratta però di eccezioni; l'utente medio invece, in casa propria, riesce sempre solo ad ascoltare una slavata imitazione della musica vera, anche se tende a consolarsi con bassi da far vibrare il pavimento, acuti scintillanti, perfetto effetto stereofonico, ed altre finezze dell'alta fedeltà, che però non sono particolarmente evidenti nella musica dal vivo.

Il problema sta nel fatto che nessuno conosce in realtà come dovrebbe comportarsi un sistema di altoparlanti per dare un suono davvero realistico. Le teorie sull'argomento sono praticamente tante quanti sono i ricercatori che lavorano nel campo, senza citare le idee fantasiose provenienti da gente meno qualificata. Un giorno forse qualcuno riuscirà a stabilire, al di là di ogni ragionevole dubbio, quali proprietà dovrebbe avere un sistema di altoparlanti per dare una illusione convincente della realtà (sempre che ciò sia possibile per un altoparlante). Chiarito ciò, sarà possibile ottenere un altoparlante che risponda a tutti i requisiti prescritti.

2 — Testine fonorilevatrici - Non sorprende per nulla il fatto che il secondo trasduttore elettromeccanico presente in un normale impianto audio debba spartire con gli altoparlanti le proteste degli appassionati di alta fedeltà. Entrambi questi componenti devono assolvere un compito praticamente impossibile, e nonostante ciò riescono a fare il loro lavoro in modo ammirevole.

Le eccellenti prestazioni offerte dalle odierne testine fonorilevatrici sono dovute alla precisione con cui una puntina di diamante dalla sagomatura speciale riesce a seguire le ondulazioni di un solco stampato in un disco di materiale vinilico. Si pensi a quali ed a quanti movimenti deve compiere la puntina nel seguire la modulazione del solco, effettuando un'oscillazione completa ventimila volte al secondo (e sino a quarantacinquemila volte al secondo nei dischi a quattro canali distinti). In questa sua pazza corsa, è già un buon successo per la puntina riuscire a mantenere il contatto con le pareti del solco. Poiché ogni perdita di contatto con il solco produce una delle forme più fastidiose ed inconfondibili di distorsione, chiunque ascolti un disco può facilmente rendersi conto di quanto la puntina compia bene il suo lavoro.

Per una riproduzione veramente accurata del disco, sono però necessari ancora altri requisiti. Il movimento della puntina deve riprodurre esattamente gli spostamenti della puntina di incisione che ha tracciato la matrice originale del disco; se la puntina di lettura di tanto in tanto si sposta in modo diverso nell'una o nell'altra direzione, sia pur restando nel solco, il risultato è una distorsione e purtroppo questa è la condizione normale in cui viene riprodotto un disco.

Il disco è inciso con una puntina dagli spigoli taglienti ed è letto da una puntina che ha la zona di controllo arrotondata; non è perciò possibile che la seconda percorra esattamente lo stesso cammino della prima. Un'approssimazione molto precisa è possibile quando il raggio della superficie di contatto che caratterizza la puntina di lettura è reso molto piccolo, così da avvicinarsi alla forma degli spigoli taglienti presenti sulla puntina di incisione; proprio in base a questo principio è stata progettata la puntina ellittica, attualmente molto usata. La puntina Shibata, ed altre puntine di forma speciale progettate successivamente per riprodurre le frequenze ultrasoniche dei dischi CD-4 a quattro canali distinti, si sono dimostrate anche in grado di seguire i solchi dei dischi stereofonici con una precisione prima mai ottenuta; esse sono piuttosto costose, ma diverse case costruttrici hanno annunciato la creazione di puntine simili a queste, le quali danno ottimi risultati nella riproduzione stereo senza però raggiungere l'elevato costo delle testine CD-4 (la testina Stanton Mod. 881S, descritta nel numero di Novembre 1979, ad esempio, fa uso di una puntina del genere).

Poiché molti dischi sono "predisposti" in modo da compensare in parte le limitazioni insite nelle puntine coniche, può accadere che una puntina dalla forma estremamente ellittica o con una sagomatura derivata da quella delle puntine CD-4 finisca con il presentare una distorsione maggiore di quella che si avrebbe con una semplice puntina conica. Questo genere di distorsione, a differenza di quella derivante dal cattivo contatto con il solco, è però raramente fastidioso; le migliorate prestazioni alle alte frequenze delle nuove puntine giustificano d'altra parte il loro uso.

Un altro problema che deve essere risolto in una testina fonorilevatrice è il trasferimento del movimento della puntina al trasduttore elettromeccanico vero e proprio, che generalmente si ottiene facendo sporgere dal trasduttore una sbarretta rigida e leggera, la quale porta la puntina al suo estremo libero. Molte delle differenze più sensibili tra le varie testine sono dovute proprio alla struttura di questa minuscola sbarretta. Il principio usato per l'effettiva trasformazione del movimento in tensione

elettrica (a ferro mobile, a bobina mobile, ecc.) è relativamente poco importante, poiché non ci sono differenze significative dal punto di vista soggettivo tra i vari metodi attualmente in uso.

Chi ritiene che nell'immediato futuro non si faranno decisi progressi nella riproduzione dei dischi è molto probabilmente nel giusto. Occorrerebbe infatti un sistema totalmente nuovo, quale un metodo per immagazzinare l'informazione nel disco sotto forma numerica, oppure una testina di lettura che non entri fisicamente in contatto con il disco, ma usi ad esempio un raggio laser.

Soluzioni di questo genere potrebbero portare ad un decisivo miglioramento nella qualità del suono ottenibile da un disco, mentre i vantaggi reali offerti dalle nuove testine che si vedono continuamente comparire sul mercato sono assai limitati.

3 — Registratori a nastro - Come i giradischi, anche i moderni registratori a nastro compiono progressi sorprendenti, pur senza eccessive complicazioni e ad un costo relativamente modesto (per convincersene basta esaminare ed ascoltare un moderno registratore a cassette). Il merito di questo progresso, che sembra destinato a continuare ancora per qualche tempo, va per la maggior parte ai nastri appositamente ideati per le cassette. I nastri a polvere ferrica, comparsi ormai sul mercato, rappresentano, rispetto ai nastri al biossido di cromo, un progresso maggiore di quello che questi ultimi avevano fatto registrare rispetto ai normali nastri all'ossido di ferro usati sino a cinque anni or sono. È dunque lecito pensare alla comparsa abbastanza prossima di registratori a cassette di alta qualità, capaci di rivaleggiare con successo con gli attuali registratori a bobine per quanto riguarda il rumore, il margine rispetto al sovraccarico, la distorsione, e la risposta in frequenza.

La tecnologia dei registratori a bobine, almeno per quanto riguarda gli apparecchi destinati all'uso domestico, non ha davvero bisogno di miglioramenti; apparecchi molto compatti (quali il Pioneer Mod. RT-707, descritto in questo stesso numero della rivista) consentono ai registratori a bobine di mantenere la loro presenza nei migliori impianti per alta fedeltà. Vedremo quasi certamente la registrazione su nastro mediante segnali in forma numerica venire largamente usata nelle applicazioni professionali (questi apparecchi sono già disponibili, anche se ad un prezzo elevato). La possibilità di registrare su nastro con dinamica arbitrariamente grande e distorsione piccola a piacere è troppo attraente per essere trascurata, e prima o poi anche i dilettanti più esigenti potranno acquistare un registratore a nastro di tipo numerico.

Per quanto riguarda la Elcaset, è assai difficile fare previsioni; sino ad oggi questo tipo di nastro non è riuscito a rubare spazio né alle cassette né ai nastri su bobina, e nemmeno a crearsi una propria area di impiego: non resta quindi che attendere ulteriori sviluppi.

4 — Apparecchiature elettroniche - Pur riconoscendo il giusto valore agli sforzi compiuti da molti esperti impegnati nel progetto di amplificatori e sintonizzatori "nuovi e perfezionati", è piuttosto improbabile vedere sostanziali miglioramenti nelle qualità sonore di questi apparecchi. Essi sono già oggi tanto migliori dei segnali stessi e di altri componenti presenti negli impianti per alta fedeltà, che un'ulteriore riduzione della loro distorsione, non importa di quale genere, è in realtà un puro esercizio, senza risultati pratici. Con questa affermazione non si intende comunque fare opposizione allo sviluppo di nuove apparecchiature; di certo esse compariranno, ed avranno prestazioni sino ad ora inimmaginabili, ma non contribuiranno molto all'effettivo miglioramento nella qualità del suono.

5 — L'influenza dei calcolatori - Più precisamente si dovrebbe parlare di applicazione dei microelaboratori alle apparecchiature elettroniche per uso domestico, ma questo argomento è troppo vasto per essere discusso a fondo in queste pagine; esso si estende infatti dai sintonizzatori per TV a comando numerico o programmati e dai sistemi per videogiochi sino ad apparecchi quali il giradischi ADC Accutrac ed il sintonizzatore per MF a microelaboratore Sherwood Micro CPU 100, apparecchi questi entrambi particolarmente interessanti; essi rappresentano infatti il primo tentativo di introdurre le capacità di memoria e di comando dei microelaboratori nelle più classiche apparecchiature audio.

Il sistema Accutrac permette di suonare i diversi pezzi incisi su un disco nella sequen-

za voluta, la quale viene specificata in un programma introdotto nella memoria numerica dell'apparecchio. Per riconoscere i diversi pezzi, un sensore ottico posto nella testina conta gli spazi non registrati tra un brano e l'altro del disco, mentre il braccio, mosso da un motore, scorre lungo il raggio del disco. Il primo esemplare di questo giradischi era a trazione diretta ed aveva un prezzo elevatissimo, ma il nuovo modello costa circa la metà del primo. Oltre alla capacità di scegliere il brano da riprodurre, il giradischi Accutrac è anche capace di cambiare disco in entrambe le direzioni, cioè può far salire un disco già suonato dal piatto al perno dove si trova la pila di dischi da riprodurre. Le possibilità offerte da tecniche del genere sono quasi illimitate, e con ogni probabilità i prezzi di simili apparecchi diminuiranno ancora parecchio.

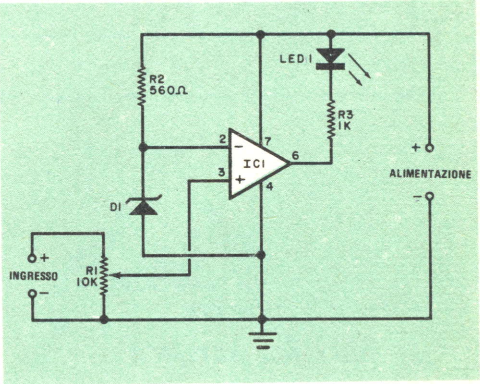
Un principio simile è stato utilizzato dalla Optonica in uno dei suoi registratori a cassette per scavalcare porzioni di nastro che non interessano; questo apparecchio non ha per ora la precisione del sistema Accutrac, ma potrà certo averla in futuro.

Il sintonizzatore della Sherwood citato prima costa oltre due milioni, ed esula quindi dalle possibilità della maggior parte degli appassionati di alta fedeltà. La sua memoria, gestita da un calcolatore, comanda il sintetizzatore di frequenza incorporato nell'apparecchio e può essere programmata in modo da far comparire su un visualizzatore il nominativo abbreviato della stazione ricevuta, per un totale di circa cinquanta stazioni. Poche persone naturalmente sono disposte a spendere per ora ben due milioni per un sintonizzatore, anche se di ottime prestazioni, solo per la comodità aggiuntiva che esso offre, ma i prezzi dei microelaboratori stanno scendendo ad un ritmo tale che si può prevedere la comparsa di apparecchi analoghi ad un prezzo molto più basso.

Con un po' di fantasia, si possono immaginare molti automatismi che si vorrebbero trovare in un ricevitore stereofonico od in un'altra apparecchiatura audio per uso domestico: è quasi certo che molti di questi automatismi faranno prima o poi la loro apparizione, anche su apparecchi relativamente economici. Anche se non si tratterà in questo caso di perfezionamenti che miglioreranno le qualità sonore di un apparecchio, essi aumenteranno certo il piacere di usarlo. ★

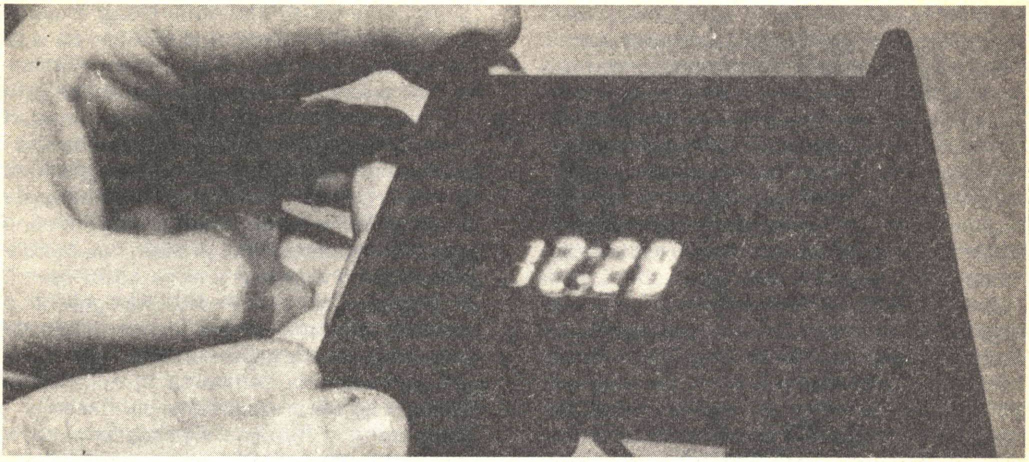
CONTROLLO PER BASSE TENSIONI C.C.

Il circuito di controllo di basse tensioni continue illustrato nella figura utilizza come comparatore di tensione e pilota dell'indicatore d'uscita un normale amplificatore operazionale IC1. In funzionamento, una parte della tensione controllata, determinata dalla posizione di R1, viene confrontata da IC1 con una tensione fissa ottenuta da una rete di riferimento zener, formata da R2-D1. Finché la tensione controllata rimane pari o superiore al punto di controllo predisposto (determinato dalla posizione di R1) l'indicatore d'uscita, LED1, rimane spento; se invece la tensione scende al di sotto del punto predisposto, l'indicatore viene attivato.



Nel progetto vengono usati componenti normali: IC1 è un amplificatore operazionale tipo 741, R1 è un potenziometro convenzionale, D1 è un diodo zener da 3,3 V, R2 e R3 sono resistori da 0,25 W oppure da 0,5 W e LED1 è un comune LED rosso.

Un'alimentazione di 12 Vc.c. è adatta per controllare tensioni d'entrata fino a 12 V, ma per livelli piú alti (fino a 13,8 V) si deve usare un'alimentazione di 15 V. Poiché il circuito è essenzialmente un amplificatore di tensione continua, la disposizione delle parti e dei collegamenti non è critica. ★



Scatolette su misura per montaggi elettronici

Come lavorare la plastica acrilica per realizzare contenitori di dimensioni prefissate

Un buon montaggio elettronico merita di essere racchiuso in una custodia su misura, elegante e di prezzo ragionevole. Il dilettante moderno però, anziché ricorrere a scatole già fatte che non si adattano ai suoi montaggi, può progettare e costruirsi con spesa modesta tali scatolette, grazie alla reperibilità in commercio di fogli e tubi di plastica acrilica.

Questo tipo di plastica si può lavorare più facilmente del legno con gli stessi utensili usati in falegnameria; si può infatti tagliare, limare, lisciare con tela smeriglio, incollare e persino piegare permanentemente nella forma desiderata. Sotto le denominazioni commerciali di Plexiglas, Lucite, ecc., questo tipo di plastica si può trovare in fogli chiari come il cristallo, sfumati in diversi colori, smerigliati ed opachi con spessori di 1,6 mm, 3,2 mm e 6,4 mm.

In questo articolo i lettori troveranno utili spiegazioni su come lavorare la plastica

acrilica per progettare e fabbricare scatolette su misura per montaggi elettronici. Per illustrare meglio i procedimenti relativi, sarà descritta dettagliatamente la costruzione di una custodia in plastica per l'orologio numerico Kar Clock, il cui montaggio è trattato nell'inserto di pag. 15; il Kar Clock si costruisce con il nuovo modulo orologio MA1003 della National Semiconductor, un complesso su circuito stampato che contiene una presentazione a quattro cifre da 7,6 mm altamente fluorescente, la base dei tempi, il circuito integrato orologio e tutti i circuiti di pilotaggio necessari.

Lavorazione della plastica acrilica - Il dilettante elettronico può usare qualsiasi marca di plastica acrilica, in quanto hanno tutte le stesse proprietà fisiche; tuttavia, alcuni tipi sono più facili da lavorare di altri. La maggior parte dei pezzi di plastica acrilica ottenuti per fusione possono essere incollati insieme usando un solvente che praticamente scioglie le superfici combacianti e forma in pochi minuti una giuntura monolitica saldata. Più difficili da trattare sono le plastiche acriliche ottenute con un procedimento di convogliamento continuo a cinghia, in quanto richiedono un tipo di collante

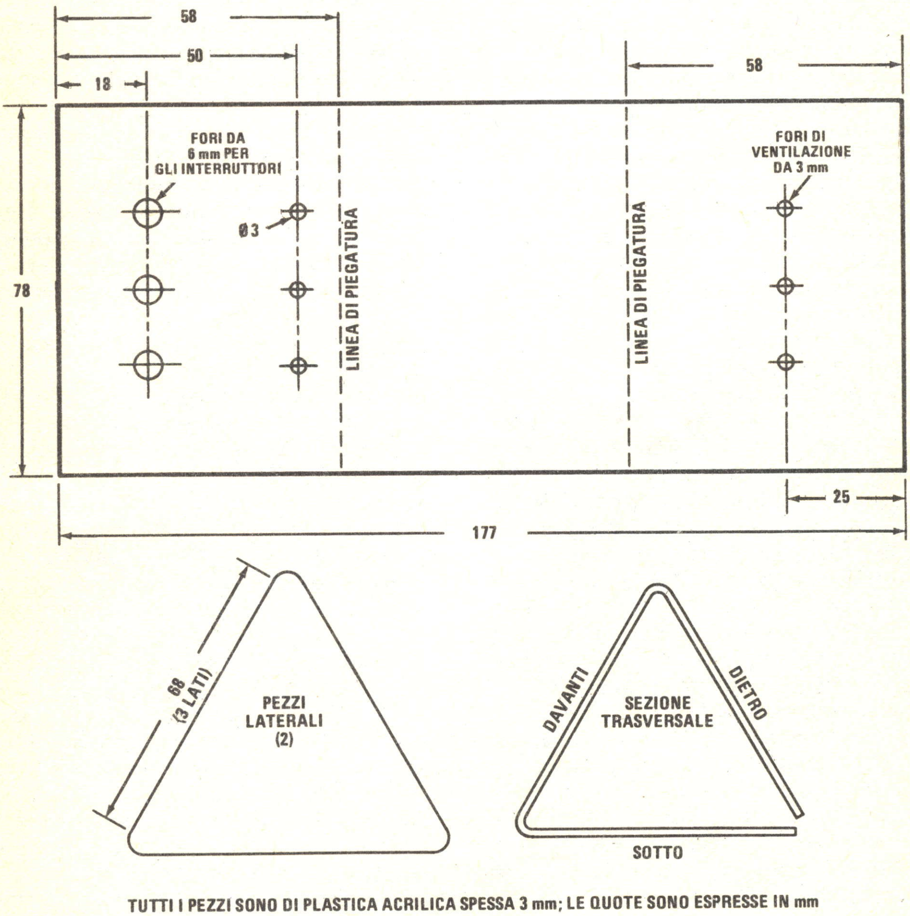


Fig. 1 - Particolari costruttivi della scatola per il Kar Clock.

denso (vernice per aerei) che per asciugare impiega circa un'ora. La migliore scelta è il Plexiglas G, reperibile presso i negozi di ferramenta o di modellismo aereo.

I fogli di plastica acrilica vengono venduti con entrambe le superfici ricoperte di una speciale carta protettiva per evitare graffiature. Questo foglio di carta rappresenta una superficie eccellente per tracciare linee di taglio e per segnare i centri dei fori da praticare.

La plastica può essere tagliata con qualsiasi tipo di seghetto o con uno speciale utensile da incisione. Quest'ultimo però serve solo per praticare tagli in linea retta, mentre per tagliare linee curve o cerchi è indispensabile l'uso di un seghetto.

I particolari costruttivi e le dimensioni della scatola per il Kar Clock a cui si è fatto cenno sono rappresentati nella *fig. 1*. Si marchino tutte le linee ed i centri dei fori necessari sulla carta protettiva del foglio di plastica acrilica.

L'utensile per incisione, reperibile negli stessi negozi che vendono la plastica, ha l'aspetto di un piccolo arpione. Durante l'uso, come si vede nella *fig. 2*, la punta affilata dell'utensile viene guidata con una riga lungo la linea di taglio, esercitando una moderata pressione verso il basso. Dopo che la linea è stata incisa, la plastica si pone sul bordo di un tavolo (con la linea incisa rivolta verso l'alto ed allineata con il bordo del tavolo stesso), quindi viene forzata bruscamente in modo da staccare la parte che sporge dal tavolo; in tal modo si ottiene un bordo diritto e pulito, che è bene però lisciare ancora leggermente con tela smeriglio sottile prima di incollarlo. I bordi che non si devono incollare si possono lucidare, rendendoli splendenti come il cristallo, con una rotella di stoffa montata su un trapano e con una speciale pasta per lucidare oppure con lana di vetro sottile, acqua e sapone.

Come si vede nella *fig. 3*, i fori si fanno con normali punte da trapano. È importante che durante la foratura il foglio di plastica sia tenuto fermo od immorsettato ad un pezzo di legno per evitare che possa avvitarsi alla punta del trapano e spaccarsi. I fori quadrati o rettangolari si possono eseguire facendo prima un forellino e poi tagliando il contorno dei fori con un seghetto da traforo.

Poiché la scatola del Kar Clock, di cui è riportata la foto del prototipo in testa all'articolo, ha forma triangolare, è necessario piegare il foglio di plastica acrilica in base a questa sagomatura. L'accorgimento per fare piegature precise consiste nell'usare un piccolo attrezzo apposito e nello scaldare solo quelle parti della plastica che devono essere piegate, e non l'intera superficie.

La plastica acrilica si piega a circa 150 °C e più facilmente se da essa è stata asportata la carta protettiva. La plastica si può riscaldare lungo la linea di piegatura in vari modi: il più semplice consiste nell'usare l'apposita striscia riscaldatrice, che si può trovare presso gli stessi negozi che vendono la plastica, corredata di particolareggiate istruzioni per l'uso. Questo elemento riscaldatore richiede soltanto l'impiego di una semplice striscia di legno, che lo tenga distanziato di circa 6 mm dal foglio di plastica.

Un'altra tecnica di piegatura consiste nel porre la plastica su una superficie piana, nel sistemare due strisce di legno spesse circa 6 mm ai lati della linea di piegatura (guarnendole con stoffa soffice o cotone per evitare di graffiare la plastica) e nel riscaldare con un asciugacapelli la linea di piegatura. I particolari di questa operazione sono illustrati nella *fig. 4*. L'asciugacapelli deve essere almeno da 1.000 W, e si deve avere l'avvertenza di non tenerlo troppo vicino alla plastica, altrimenti il flusso dell'aria sarà limitato e si potrà bruciare il fusibile dell'asciugacapelli stesso.

Un altro sistema per riscaldare la plastica consiste nell'usare una lampada per fotografia da 500 W, delimitando sempre con due strisce di legno la linea di piegatura. Come si vede nella *fig. 5*, la plastica va distanziata di circa 25 cm dalla lampada.

Una volta riscaldata, la plastica si può piegare nella forma voluta usando, come si vede nella *fig. 6*, un piccolo attrezzo apposito. Si noti che, per ottenere la giusta angolatura, sulla base del piccolo attrezzo è stata disegnata, in grandezza naturale, la sezione trasversale della scatola adatta a contenere l'orologio. Negli angoli del disegno sono stati poi infissi dei chiodi lunghi 10 cm e la plastica è stata allineata con il disegno e piegata delicatamente intorno ai chiodi. Effettuata la piegatura, resterà una stretta apertura dove le estremità del foglio di plastica non combaceranno perfettamente. Questa apertura verrà usata per far passare i fili di collegamento tra il sistema elettrico del veicolo ed il modulo orologio senza praticare fori.

Usando come guida la *fig. 1*, dallo stesso foglio di plastica dal quale è stato ricavato il corpo della scatola si taglino poi i pezzi triangolari laterali. Dopo aver lisciato e lucidato i bordi di questi triangoli, se ne incolli uno al corpo della scatola, come si vede nella *fig. 7*. Quindi si infili il modulo orologio dentro la scatola, si fissino ai loro posti i commutatori a pulsante e si stendano i fili di collegamento al sistema elettrico, facendoli passare attraverso la fessura precedentemente menzionata. Si incolli infine alla scatola l'altro pezzo laterale.

Dopo aver deciso il punto in cui si intende montare il Kar Clock nel veicolo, si incollino pezzi di montaggio alla scatola dell'orologio e nella parte inferiore del cruscotto. Si stendano poi i fili provenienti dal modulo orologio e si colleghino gli stessi al sistema elettrico del veicolo, come indicato nell'inserto.

Una scatola più semplice - Anziché piegare un foglio di plastica acrilica per costruire una scatola triangolare per il Kar Clock, si può inserire quest'ultimo in un cilindro acrilico di adatte dimensioni, incollando poi alle due estremità del cilindro due pezzi di plastica quadrati, come illustrato nella *fig. 8*. In tal caso, si scelga un tubo con diametro interno di 44,5 mm, con pareti spesse 3 mm e lungo 8 cm. I pezzi laterali quadrati devono misurare 57 mm di lato e devono essere tagliati da un foglio di plastica acrilica spesso da 3 mm a 6 mm.

I tubi acrilici per modellismo aereo sono generalmente chiari come il cristallo, ma, se lo si preferisce, si può tinteggiare l'interno del tubo con coloranti disponibili in commercio. Per mettere meglio in mostra l'interno del Kar Clock, è però consigliabile lasciare il tubo chiaro, limitandosi eventualmente a tinteggiare i due pezzi laterali.

Per localizzare i fori per i tre commutatori a pulsante, si infili il modulo nel tubo acrilico e si segnino i punti nei quali tali fori devono essere praticati; quindi si esegua un altro foro dello stesso diametro per l'uscita dei fili di collegamento al sistema elettrico del veicolo. Si pratichi poi una serie di fori da 3 mm nella parte superiore e in quella inferiore della scatola, distanziandoli tra loro di 9 mm circa, per consentire all'aria di raffreddare il modulo orologio quando è installato nella custodia. A questo punto si può incollare uno dei pezzi laterali al corpo cilindrico, infilare il complesso orologio nella scatola, fissare i commutatori al loro posto, far pas-

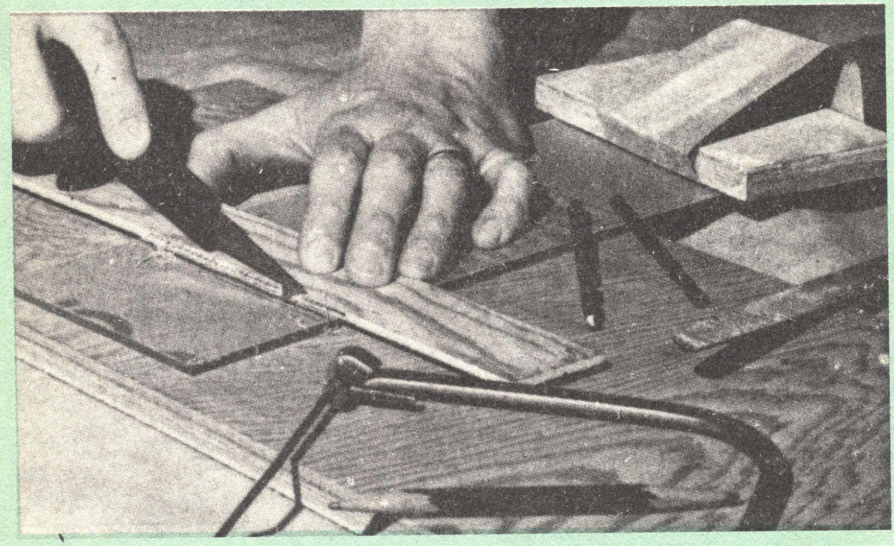


Fig. 2 - L'utensile di incisione per plastica acrilica ha l'aspetto di un piccolo arpione e si usa per incidere una linea retta dove la plastica deve essere tagliata.

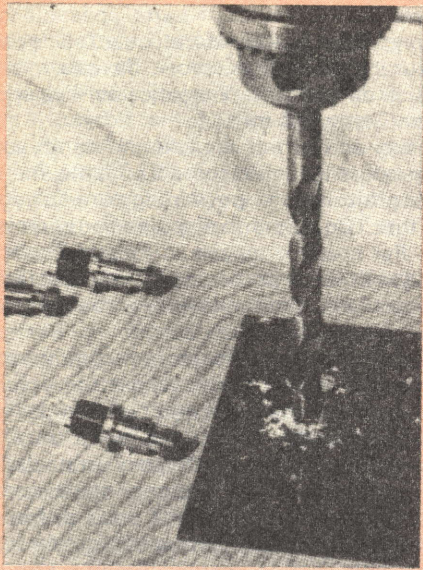


Fig. 3 - La plastica acrilica si fora facilmente tenendola ben ferma su una base di legno. In questa foto si vede l'operazione di foratura per gli interruttori a pulsante. Si possono praticare aperture quadrate e rettangolari eseguendo prima un foro e ritagliando poi con un seghetto da traforo i suoi contorni fino ad ottenere l'apertura desiderata.

Fig. 4 - La plastica acrilica si piega a circa 150 °C. Come si vede in questa foto, ai due lati della linea di piegatura sono state poste due strisce di legno rivestite di stoffa protettiva ed il calore viene applicato mediante un asciugacapelli da 1.000 W.

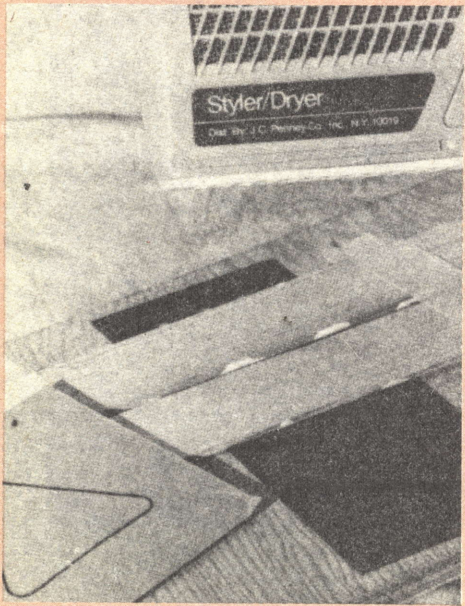
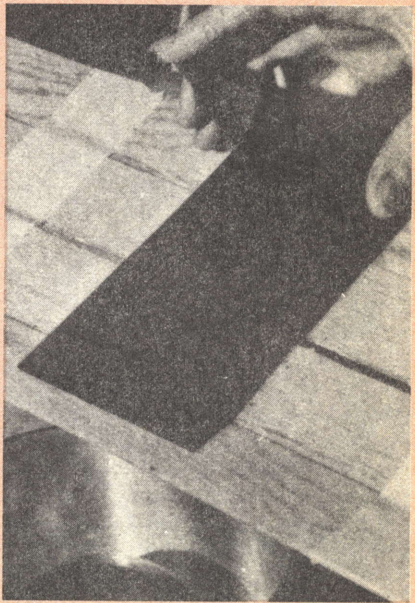


Fig. 5 - Il calore per effettuare piegature può anche essere ottenuto da una lampada da 500 W per fotografia, come nell'esempio qui riportato.



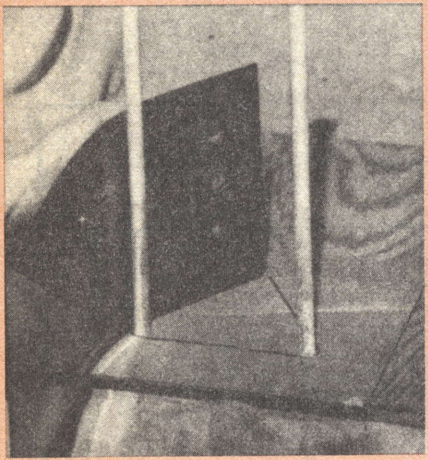


Fig. 6 - La plastica, una volta scaldata, si può piegare usando un piccolo attrezzo. Si noti che sulla superficie inferiore di quest'ultimo è stata disegnata in grandezza naturale la sezione trasversale della scatola. Gli angolari dell'attrezzo sono costituiti da chiodi lunghi 10 cm.

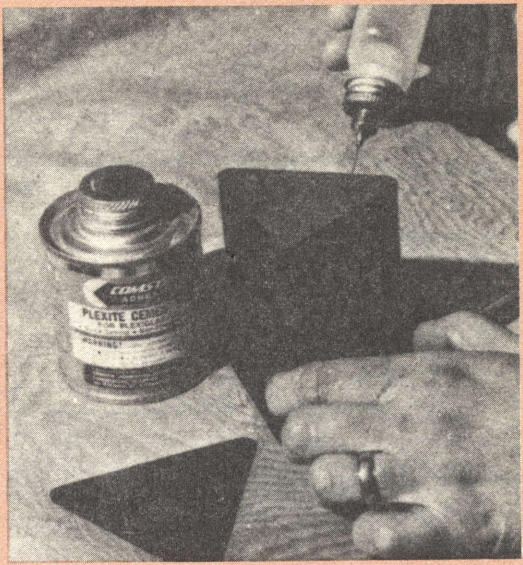
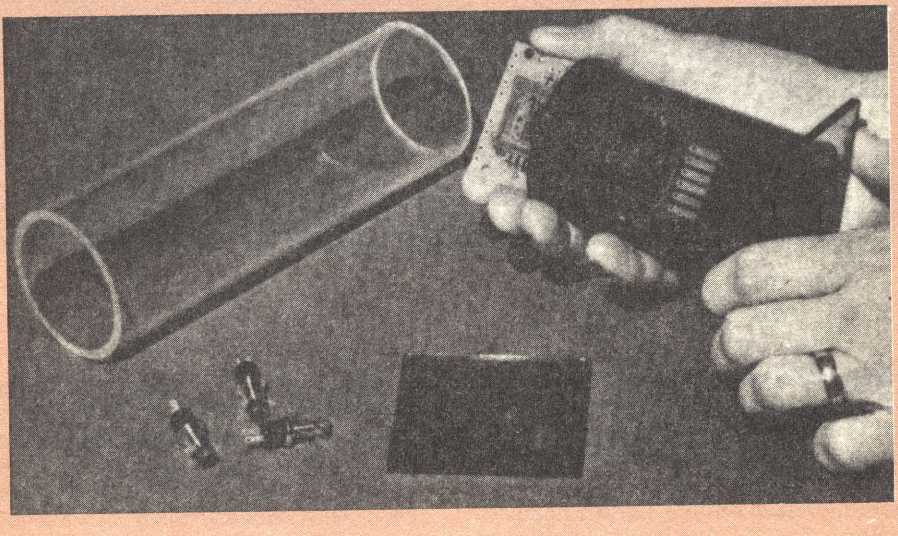
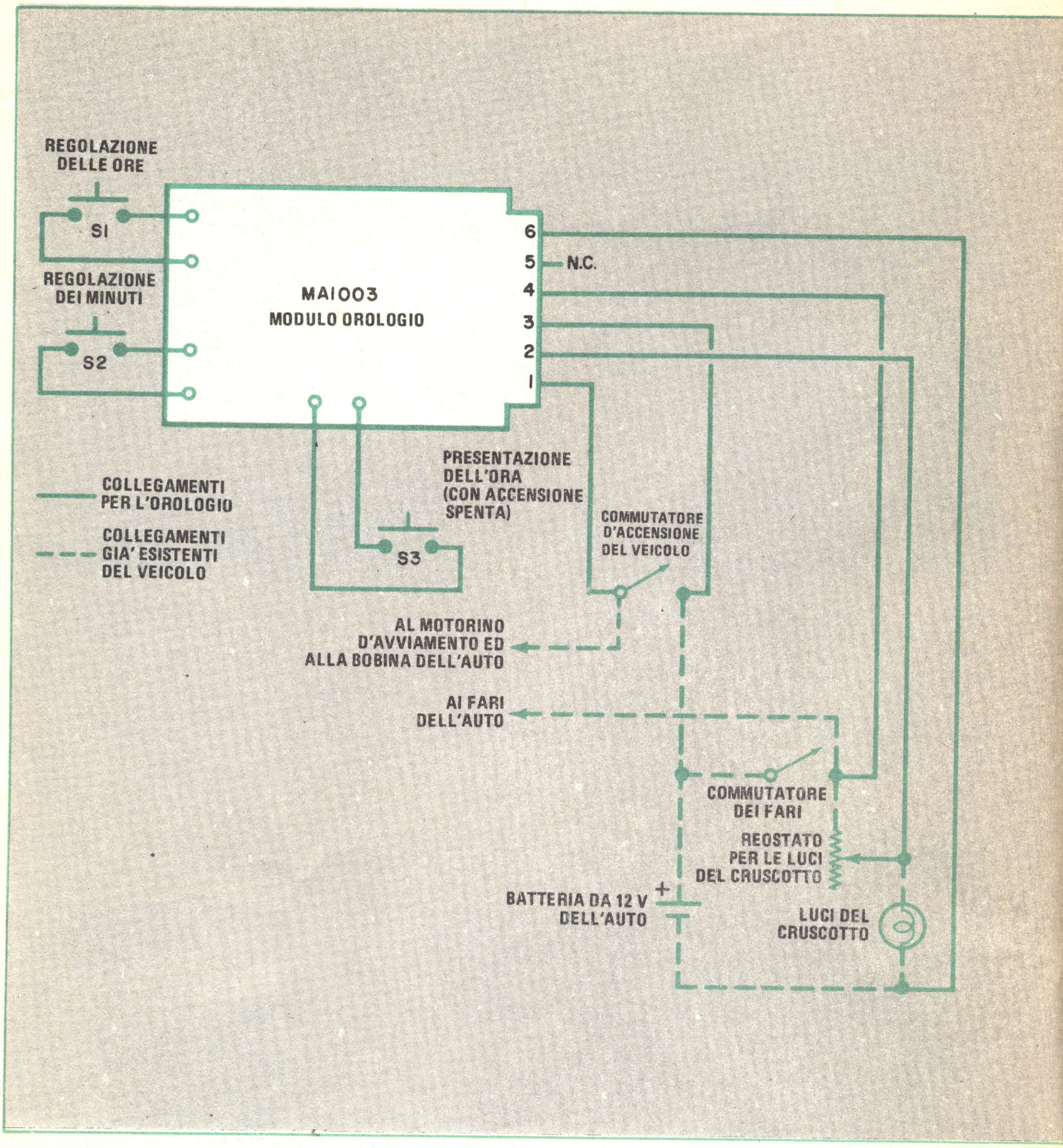


Fig. 7 - Il collante solvente acrilico si applica facilmente e si asciuga in pochi minuti. In questa foto è rappresentato uno dei pezzi laterali mentre viene incollato alla scatola dell'orologio.

Fig. 8 - Se si preferisce, per la scatola dell'orologio si può usare un cilindro di plastica acrilica con pezzi laterali quadrati.





sare i fili di collegamento al sistema elettrico attraverso l'apposito foro, ed incollare il secondo pezzo laterale quadrato.

Si incollino poi i pezzi di montaggio per fissare il Kar Clock al cruscotto e si colleghino infine i fili al sistema elettrico dell'autoveicolo.

Conclusione - Il mondo della plastica acrilica offre al dilettante un mezzo pratico ed economico per progettare e fabbricare su misura scatole adatte ad ogni tipo di montaggio. In questo articolo sono stati descritti i particolari principali di lavorazione della plastica acrilica. Con un po' di pratica e di

Orologio numerico per auto

Come si vede nello schema, il Kar Clock è un progetto semplicissimo da realizzare; è costruito con il nuovo modulo MA1003 della National Semiconductor e richiede soltanto l'aggiunta di tre interruttori a pulsante ad azione momentanea e di cinque fili per il collegamento al sistema elettrico del veicolo.

Con il Kar Clock collegato come si vede nello schema, la presentazione sarà continuamente accesa fino a quando il veicolo sul quale è montato è in moto. L'orologio rimane alimentato anche se l'accensione dei veicolo viene spenta, e l'alimentazione viene interrotta solo all'atto della presentazione al fine di risparmiare corrente dalla batteria. Tuttavia, anche con l'accensione spenta, si può sapere l'ora premendo semplicemente l'interruttore S3.

Gli interruttori S1 e S2 servono per regolare le ore ed i minuti sul tempo esatto; essi vengono attivati solo quando l'accensione è accesa, mentre con l'accensione spenta vengono esclusi.

Essenzialmente, è necessario fare tre soli collegamenti tra il modulo orologio ed il sistema elettrico del veicolo. La tensione continua costante, con accensione accesa o spenta del veicolo, va alla pista 3 del modulo e proviene dal terminale positivo della batteria. Il terminale negativo di quest'ultima, o massa, va alla pista 6 del modulo. Il collegamento per accendere o spegnere la presentazione, controllato dalla chiave di accensione, proviene dall'altro lato del commutatore di accensione e va alla pista 1 del modulo.

Se lo si desidera, alla presentazione si può aggiungere un controllo di luminosità collegando un filo tra il commutatore dei fari e la pista 4 del modulo. In tal modo, quando i fari vengono accesi, la luminosità della presentazione viene ridotta di due terzi, diminuendo così l'abbagliamento durante la guida notturna. Inoltre, se l'auto è provvista di un controllo di luminosità (reostato) per le luci del cruscotto, un ultimo filo collegato tra il cursore del reostato e la pista 2 del modulo consente di controllare la presentazione dalla piena luminosità a circa un terzo di essa. Perché l'orologio funzioni non sono necessari collegamenti tra il sistema elettrico del veicolo e le piste 2 e 4 del modulo.

La presentazione fluorescente verde è composta da quattro cifre alte 7,6 mm con due punti che separano le ore dai minuti. La presentazione verde consente l'uso di filtri blu, verdi o gialli.

Il modulo orologio è protetto contro i transienti di tensione dell'auto e contro le inversioni di polarità; è stato progettato per mantenere il tempo giusto con tensioni di alimentazione comprese tra 12 V e 9 V. Esso assolve 5 mA quando funziona con l'accensione del veicolo spenta.
Per i collegamenti tra il modulo orologio ed i suoi interruttori e tra il modulo ed il sistema elettrico del veicolo è meglio usare fili a trecciola di buona sezione.

immaginazione si possono progettare e costruire in breve tempo scatole su misura di forma e costituzione diverse. Ad esempio, si possono usare pezzi laterali di legno od una base di legno con un piedistallo di alluminio lucidato su cui montare una scatola di plastica acrilica. Le combinazioni di materiali e stili in questo campo sono pressoché senza limiti.

Il Kar Clock che presentiamo nell'inserto è un pratico accessorio per auto, particolarmente adatto per esercitare la propria immaginazione nel progettare scatole di plastica su misura. ★

Un'antenna a quadro che estende le radioricezioni MA

Facile da costruire questa antenna permette di ricevere stazioni distanti con radioricevitori economici

Pur quando si è troppo lontani da casa per una normale ricezione MA, si possono ancora ricevere le trasmissioni dalla propria città con un comune radioricevitore MA, facendo uso di un'economica antenna a quadro esterna al ricevitore del tipo di quella presentata in questo articolo. Ecco come funziona questa antenna e come si deve procedere per la sua costruzione.

I radioricevitori MA portatili o da tavolo impiegano antenne a ferrite relativamente piccole, montate internamente, le quali possono fornire un segnale appena sufficiente per una buona ricezione delle stazioni locali. Tuttavia, se l'antenna interna si sostituisce (o si usa insieme ad essa per accoppiamento mutuo) un'antenna esterna a quadro con un'area trasversale effettiva più grande, la sensibilità di lavoro del ricevitore viene aumentata in proporzione diretta con il rapporto delle aree delle due antenne.

Se le due antenne vengono usate insieme, non sono necessari collegamenti o modifiche al ricevitore. I segnali saranno trasferiti alla piccola antenna interna a ferrite induttivamente quando le due antenne sono poste una vicina all'altra. Se la casa in cui si abita è costruita in legno ed i muri non hanno cornici metalliche, si può montare la grande antenna su un muro e persino nasconderla dietro esso.

Costruzione di un'antenna a quadro - Nella figura è rappresentata una tipica, grande antenna a quadro, fatta semplicemente avvolgendo parecchie spire di filo su una struttura portante. L'antenna è accordata da un condensatore variabile collegato in parallelo ad essa e può essere sorretta da piuoli di legno inseriti nel muro o da una cornice di legno a parte. Per l'avvolgimento deve essere usato filo di rame isolato da 0,8 mm o di sezione maggiore; il filo per campanelli e persino il filo per impianti elettrici domestici da 1,5 mm daranno eccellenti risultati. Un'antenna del genere si può nascondere o mimetizzare facilmente se la si ritiene antiestetica.

Si faccia in modo che l'antenna risulti quadrata od al massimo leggermente rettangolare, in quanto ciò faciliterà il calcolo dell'area interna al quadro, e la si costruisca grande il più possibile. Ad esempio, un'antenna a quadro da 2,1 x 2,7 m è eccellente se si hanno muri larghi 2,4 m. Se possibile, si monti l'antenna a quadro su un muro in linea con le stazioni radio distanti che si vogliono ricevere. L'antenna è più sensibile a segnali paralleli al piano del quadro e meno sensibile a segnali che si propagano in direzioni perpendicolari ad esso (che colpiscono l'antenna lateralmente).

Per calcolare quante spire di filo sono necessarie, si calcoli prima l'area dell'antenna a quadro voluta e poi si usi la seguente formula: $N = 615{,}442/\sqrt{A}$, nella quale N è il numero delle spire e A è l'area in cm^2. Ad esempio, supponiamo che l'antenna a quadro ideata sia quadrata e misuri 206 cm di lato; la sua area sarà pari a 42.436 cm^2 ed il numero delle spire necessarie sarà all'incirca tre. Per comodità dei lettori, nella tabellina riportata nella pagina seguente sono state elencate alcune dimensioni possibili del quadro corrispondenti ad un numero intero di spire.

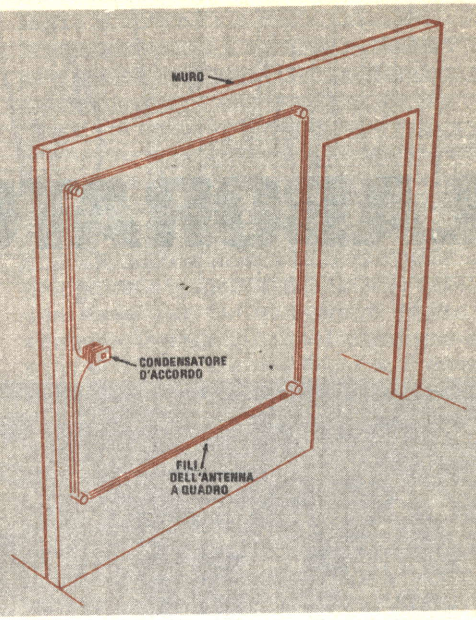


Illustrazione di un'antenna a quadro costruita sul muro di una stanza.

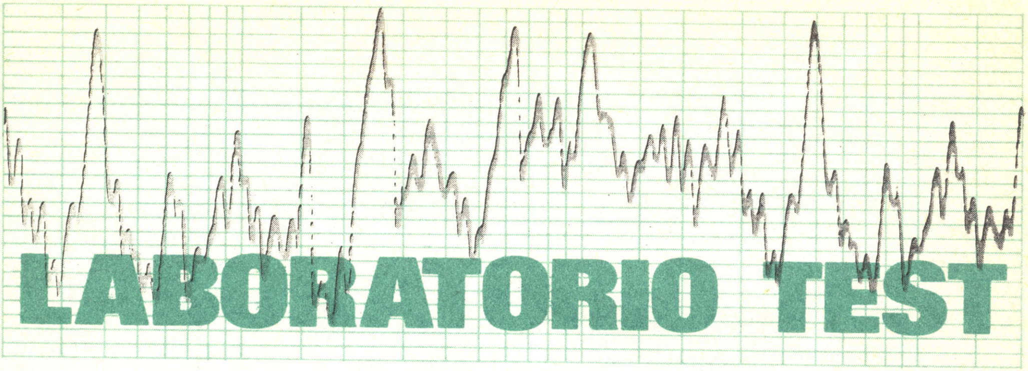
N°	Lunghezza lato (cm)
3	205
4	160
5	123
6	103
7	88
8	77
9	68,3
10	61,4

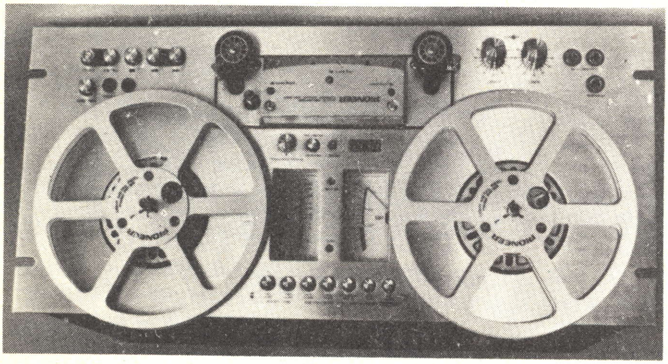
Volendo, si può fare una piccola antenna a quadro portatile su una cornice di legno per le gite in campagna; un'antenna del genere di 3.716 cm^2, che richiederà l'avvolgimento di 10 spire, darà buoni risultati con un ricevitore tascabile portatile.

Si colleghino le estremità dell'antenna a quadro ai terminali di un comune condensatore variabile di sintonia ad aria (un'estremità dell'antenna alle piastre mobili e l'altra alle piastre fisse). Il condensatore, che può essere recuperato da un vecchio ricevitore MA in disuso, deve avere una capacità massima di almeno 360 pF. Si possono anche collegare in parallelo le sezioni di condensatori variabili multipli per estendere la gamma d'accordo dell'antenna a quadro. Si saldino tutti i collegamenti usando stagno con legante resinoso.

Uso dell'antenna a quadro - Un'antenna a quadro permetterà di ottenere un certo miglioramento nella ricezione di tutte le stazioni e non solo di quella sulla cui frequenza essa è accordata; tuttavia, per i migliori risultati, l'antenna a quadro deve essere in risonanza. Si sintonizzi il ricevitore sulla frequenza della stazione desiderata e lo si ponga in vicinanza della grande antenna a quadro, orientandolo in modo che la sua antenna a ferrite interna sia perpendicolare al piano dell'antenna a quadro; quindi, si ruoti l'alberino del condensatore d'accordo dell'antenna per ottenere il massimo segnale.

Un'esaltazione della ricezione si avrà con il ricevitore posto di fronte all'antenna a quadro, ad una distanza pari al lato di quest'ultima, o dietro il muro sul quale l'antenna è montata. Si facciano esperimenti per determinare la posizione che offre i migliori risultati, tenendo presente che quanto più il ricevitore è vicino all'antenna a quadro, tanto più intenso sarà il segnale trasferito all'antenna a ferrite interna. Per ascolti casuali e non per la caccia a deboli segnali distanti, il grado di accoppiamento tra il ricevitore e l'antenna a quadro non sarà critico, grazie al grande miglioramento fornito da quest'ultima. ★





Un compatto apparecchio a bobine dotato di quattro testine

REGISTRATORE A NASTRO BIDIREZIONALE PIONEER RT-707

Il registratore stereofonico a bobine Modello RT-707, messo in commercio dalla Pioneer, ha quattro piste ed il suo prezzo non è molto superiore a quello di un apparecchio a cassette di buona qualità; per di più, esso permette l'ascolto del nastro in entrambe le direzioni. Il sistema di trascinamento del nastro usa tre motori ed è azionato da servomeccanismi magnetici; le testine sono quattro: tre servono quando il nastro scorre in avanti (rispettivamente per la cancellazione, la registrazione e la lettura) mentre la quarta serve esclusivamente per la lettura con direzione di scorrimento invertita. La direzione di movimento del nastro può essere selezionata manualmente, oppure automaticamente mediante un foglietto conduttore fissato sull'estremità del nastro.

Il registratore è largo 48 cm, alto 23 cm e profondo 35,5 cm; può portare bobine con diametro sino a 18 cm ed il suo prezzo si aggira intorno alle 700.000 lire. E' stato realizzato anche un modello analogo denominato RT-701, ma senza capacità di riproduzione con direzione di scorrimento invertita.

Descrizione generale - Il rullo di trascina-

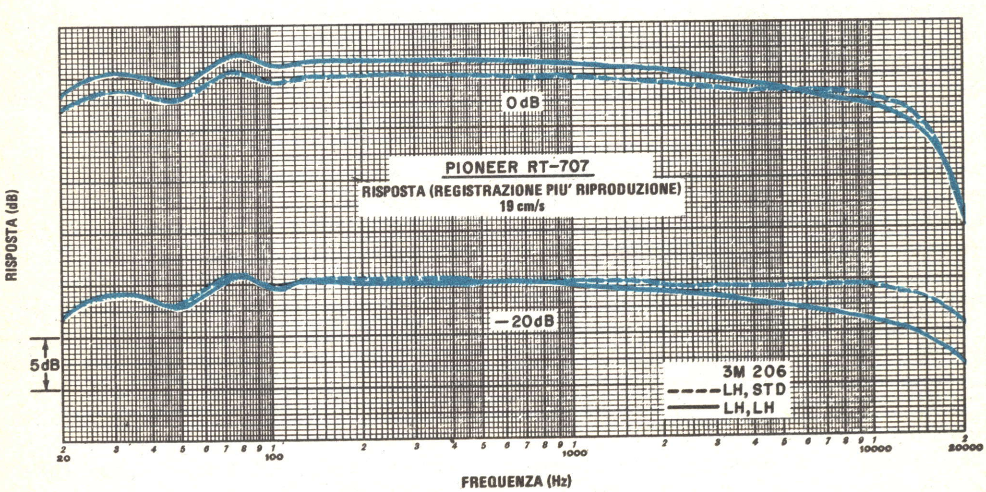
mento del nastro è fissato direttamente sull'asse di un motore a corrente alternata, comandato elettronicamente, simile ai motori usati nei modelli più perfezionati di giradischi. Questo accorgimento elimina la necessità di ricorrere a cinghiette e pulegge nel meccanismo di trascinamento. Ciascuna delle due bobine è mossa da un suo proprio motore ad induzione a sei poli.

Una possibilità interessante del registratore a nastro è data dal sistema "Auto-Repeat", che fa passare l'apparecchio dalla riproduzione in senso inverso a quella in senso diretto allorché l'indice del contatore ritorna sullo 0000, e contemporaneamente il tasto contrassegnato con la scritta REPEAT è abbassato. Anche se tale sistema non ha tutte le caratteristiche del sistema di riavvolgimento con memoria, presente su qualche registratore a cassette (in quanto esso entra in funzione solo nella riproduzione in senso inverso e non nel riavvolgimento veloce), esso permette di ottenere la ripetizione di un nastro, o parte di esso, per un tempo indefinito.

Benché il pannello frontale sia assai compatto, e per buona parte occupato dalle bobine, su esso trova posto una serie assai completa di comandi, raggruppati in ordine logico e sistemati in modo da essere facilmente accessibili. I bordi del pannello frontale hanno fenditure che ne consentono eventualmente il montaggio su un telaio, o "rack", di tipo standardizzato.

Il nastro viene caricato infilandolo in linea retta sulle testine, dopo aver bloccato in posizione rialzata i due braccetti di tensione. Benché vi siano un braccio di tensione ed una rotella preminastro su entrambi i lati del gruppo delle testine, esiste un solo capstan che serve per far muovere il nastro in entrambe le direzioni. Le velocità disponibili sono di 19 cm/s e di 9,5 cm/s; il motore cambia quasi istantaneamente velocità e direzione di movimento quando vengono azionati i relativi comandi.

Alcuni commutatori a pulsante, sistemati alla destra delle testine, servono a comandare, tramite servocomandi magnetici, i diversi tipi di movimento. I vari pulsanti comandano il movimento veloce in avanti ed all'indietro, la lettura del nastro (PLAY) o la registrazione se l'apposito pulsante (REC) è abbassato e l'arresto (STOP). Vi sono inoltre un comando ad azione veloce per l'arresto momentaneo (PAUSE) e due pulsanti per la selezione della velocità di avanzamento; in corrispondenza di questi ultimi si trovano



Risposta globale (registrazione più riproduzione) misurata con il nastro Scotch 206. Il selettore di premagnetizzazione è stato sempre tenuto su LH, mentre il selettore della equalizzazione è stato tenuto prima su LH e poi su STD.

anche due frecce luminose che indicano la direzione selezionata. Il registratore può anche essere comandato da un temporizzatore posto sulla linea di alimentazione, il che permette di effettuare registrazioni o di riprodurre nastri senza la presenza dell'operatore.

Nella parte inferiore sinistra del pannello vi sono due prese jack per i microfoni ed un jack stereo per cuffia; vicino alle prese si trovano i comandi di livello per gli ingressi microfonici (MIC) e ad alto livello (LINE), realizzati, per ciascun canale, con manopole coassiali; i segnali provenienti dalle due sorgenti possono essere miscelati tra loro. Appena al di sopra delle testine vi sono il pulsante di azzeramento del contatore, il pulsante che aziona il sistema di ripetizione (REPEAT) ed una manopola (PITCH) la quale permette di variare la velocità del motore che aziona il capstan entro un campo nominale del ±6%. Quest'ultima manopola ha effetto solo durante la riproduzione ed ha al centro una posizione di arresto preferenziale. Sul coperchio delle testine vi sono alcuni fori attraverso i quali, mediante un cacciavite, si può regolare l'orientamento azimutale della testina di registrazione e delle due testine di lettura.

Nella parte superiore del pannello frontale, tra le due bobine, si trovano sette commutatori a pulsante, che comandano: l'alimentazione (POWER), la velocità di avanzamento (SPEED), la provenienza, dal nastro o dall'ingresso, del segnale usato come controllo durante la registrazione (TAPE/SOURCE), il genere di premagnetizzazione (BIAS) e di equalizzazione (EQ) e la registrazione (REC MODE). I pulsanti per la selezione della premagnetizzazione e dell'equalizzazione hanno due posizioni, contrassegnate con le scritte STD e LH. Per la registrazione vi sono due pulsanti, ciascuno dei quali comanda la registrazione su uno dei canali; è possibile registrare su uno dei canali mentre si riproduce l'altro, particolarità comoda per creare effetti speciali.

Sotto la fila dei pulsanti vi sono due indicatori di livello illuminati, di ragguardevoli dimensioni e con scale verticali, tra i quali si trovano due LED, uno rosso che si accende quando l'apparecchio è predisposto per la registrazione, ed uno verde che si accende quando è azionato il pulsante di pausa.

Sul pannello posteriore dell'apparecchio sono inserite le prese jack per le uscite e gli ingressi ad alto livello e due manopoline, con una posizione di arresto preferenziale, per la regolazione del livello di uscita al di sotto od al di sopra del suo valore nominale. Sempre sul pannello posteriore è sistemata una presa di rete.

L'apparecchio viene fornito con una bobina di raccolta in metallo, cavi di collegamento, corredo per la pulizia delle testine, nastro per giunti e nastro conduttore.

Misure di laboratorio - Benché il manuale di istruzioni dell'apparecchio specifichi che le caratteristiche indicate sono basate sull'uso di nastro Scotch 206, il registratore in prova è stato predisposto per il nastro TDK AUDUA. La maggior parte delle prove è stata condotta con entrambi i nastri, nonché con altri nastri di qualità equivalente e non si sono riscontrate grandi differenze.

Con i comandi di livello al massimo, per ottenere sugli strumenti l'indicazione di 0 dB si è rivelato necessario un segnale di 35 mV sugli ingressi ad alto livello o di 0,18 mV sugli ingressi microfonici. Dopo aver portato le manopole del pannello posteriore sulla posizione di arresto preferenziale, si è misurato un livello di uscita di 580 mV con il nastro TDK e di 450 mV con il nastro Scotch. Portando le due manopole sul massimo, queste tensioni sono salite rispettivamente a 800 mV e 700 mV.

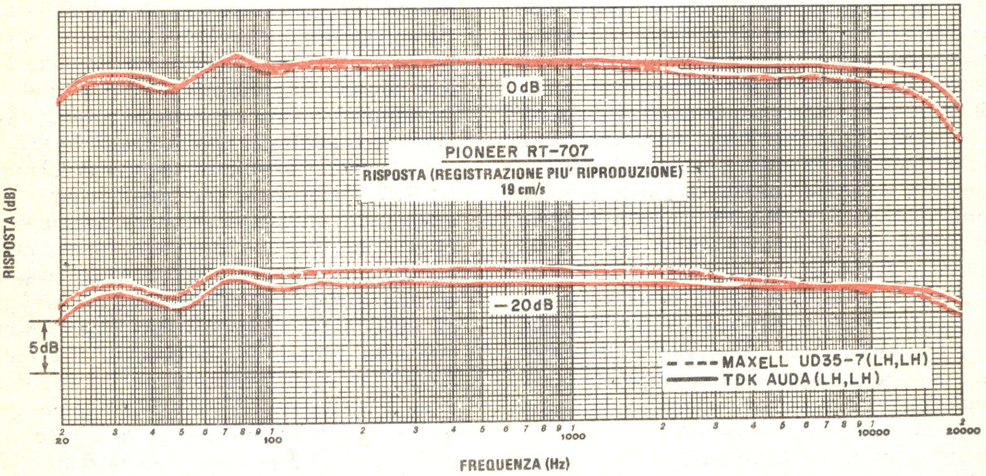
La risposta in frequenza nella riproduzione, misurata con il nastro di prova Ampex 31331-01 a 9,5 cm/s, è risultata compresa entro ±1,5 dB su tutta la banda coperta dal nastro (50 ÷ 7.500 Hz). La risposta in frequenza alla velocità di 19 cm/s, misurata in avanzamento diretto mediante il nastro di prova Ampex 31321-04, è risultata compresa entro ±0,5 dB tra 50 Hz e 5 kHz; essa saliva poi a +2,5 dB sui 15 kHz. Con direzione di scorrimento invertita, la risposta è risultata più uniforme: essa è apparsa infatti compresa entro ±0,5 dB tra 50 Hz e 15 kHz.

Il manuale di istruzioni elenca le posizioni dei commutatori di premagnetizzazione e di equalizzazione consigliate per diversi tipi di nastro. Le posizioni suggerite sono effettivamente sembrate le migliori per il nastro TDK AUDUA; nel caso invece del nastro Scotch 206, si è constatato che, se si usava per l'equalizzazione la posizione STD invece che quella LH, consigliata dal manuale, si otteneva una risposta in frequenza più uni-

forme. Tenendo la premagnetizzazione e l'equalizzazione su LH, con il nastro TDK la risposta globale in frequenza (registrazione più riproduzione) misurata a 9,5 cm/s e con livello di registrazione di -20 dB, presentava punti di taglio a -4 dB sui 30 Hz e sui 14 kHz. Registrando al livello di 0 dB, l'effetto di saturazione del nastro faceva cadere il segnale di uscita alle alte frequenze, cosicché il punto a -4 dB si spostava a 10 kHz. Alla velocità di 19 cm/s e registrando a -20 dB, la risposta globale in frequenza è risultata compresa entro ±2 dB tra 20 Hz e 24,5 kHz; con livello di registrazione di 0 dB, essa era compresa entro ±2 dB nella banda da 20 Hz a 18 kHz.

Quando si è provato ad usare il nastro Scotch con il commutatore di equalizzazione tenuto su STD, posizione che provoca l'invio sul nastro di un segnale con livelli incrementati in corrispondenza delle alte frequenze, la risposta misurata a 9,5 cm/s e con livello di -20 dB presentava punti di taglio a -3 dB sui 20 Hz e sui 18 kHz, ed era a -5 dB sui 20 kHz. Con i commutatori di premagnetizzazione ed equalizzazione su LH, il nastro Maxell UD35-7 ha dato risultati più o meno simili. Una risposta globale in frequenza un poco più estesa di tutte le altre è stata ottenuta con il nastro Memorex Quantum: ±1,5 dB tra 20 Hz e 23 kHz e ±3 dB tra 20 Hz e 29 kHz. Anche se le differenze tra le larghezze di banda misurate con i vari tipi di nastro possono sembrare notevoli, in una prova di ascolto esse sono risultate appena avvertibili.

Alla velocità di 19 cm/s e registrando a 0 dB, la distorsione misurata sul segnale riprodotto era dello 0,23% circa con i nastri Memorex e TDK e dello 0,34% con il nastro Scotch. Il livello di riferimento per la distorsione del 3% è stato raggiunto con i tre nastri rispettivamente con livelli di registrazione di +14 dB, +12 dB e +12 dB. Il rapporto segnale/rumore misurato con questi livelli di ingresso è risultato quasi identico per i diversi tipi di nastro usati nelle prove; le esatte cifre misurate differivano ovviamente a seconda della curva di pesatura adottata per la misura. Il nastro che ha fatto misurare il rapporto segnale/rumore più alto, pur superando gli altri di poco, è il nastro Scotch 206, con il quale sono stati misurati 65 dB senza alcuna pesatura, 69,5 dB usando la curva di pesatura A della IEC e 66,7 dB con la curva di pesatura normalizzata dal CCIR; questi valori sono decisamente più alti della cifra di 58 dB dichiarata dal costruttore.



Risposta globale (registrazione più riproduzione) misurata con i nastri TDK Audua e Maxell UD35-7. I selettori di premagnetizzazione e dell'equalizzazione sono stati sempre tenuti su LH.

Alla velocità di 9,5 cm/s tutte le cifre sopra riportate si abbassavano di circa 3 dB. Registrando attraverso gli ingressi microfonici e con il relativo comando di guadagno portato al massimo, il rapporto segnale/rumore calava di circa 8 dB; si è però constatato che se il comando di guadagno era tenuto in una posizione intermedia, come normalmente accade in pratica, l'uso degli ingressi microfonici peggiorava il rumore solo in modo trascurabile.

Le fluttuazioni rapide di velocità (flutter) hanno fatto misurare un valore efficace, non pesato, dello 0,08% a 9,5 cm/s e dello 0,065% a 19 cm/s; la prova è stata eseguita mediante una registrazione e la successiva riproduzione. Le fluttuazioni lente (WOW) sono invece apparse inferiori allo 0,01%, che è il valore residuo del nastro di prova. Utilizzando nastri di prova della Ampex, specificatamente creati per la valutazione del flutter, si è misurato per entrambe le velocità un valore dello 0,09% in avanzamento diretto. Nel funzionamento con direzione di scorrimento invertita si sono invece misurati valori dello 0,17% a 9,5 cm/s e dello 0,12% a 19 cm/s; da notare che in questa condizione di funzionamento il capstan viene a trovarsi tra la bobina da cui esce il nastro e la testina.

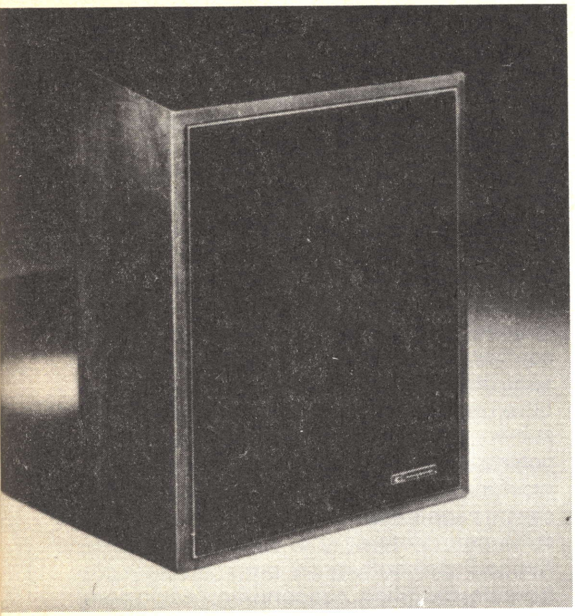
Si è constatato che quando il comando fine di velocità (PITCH) era tenuto in posizione centrale, le velocità di registrazione e di lettura erano esattamente uguali; agendo sul suddetto comando, è stato possibile far variare la velocità di lettura nel campo tra +9,2% e -7,6%, campo questo che è persino più esteso di un semitono, cioè del valore dichiarato dalla casa costruttrice. Nell'avanzamento veloce un nastro di 550 m è stato completamente trasferito da una bobina all'altra in 89 s; il riavvolgimento ha invece richiesto 102 s.

Gli strumenti di misura sono tarati in modo che l'indicazione di 0 dB corrisponda ad un flusso di circa 180 nWb/m (nanoweber al metro). Il comportamento balistico delle lancette è apparso leggermente più lento che quello di uno strumento normalizzato; eccitando gli strumenti con un segnale della durata di 0,3 s, le lancette salivano infatti solo al 90% del valore che avrebbero raggiunto con lo stesso segnale stazionario. Il livello fisso all'uscita per cuffia è apparso soddisfacente; la valutazione è stata eseguita con una cuffia da 200 Ω.

Impressioni d'uso - Le prestazioni elettriche del Mod. RT-707 sono quelle tipiche di un registratore a bobine di prezzo medio. Alla velocità di 19 cm/s i margini che l'apparecchio offre su tutta la banda audio sono adeguati per registrazioni dal vivo di alta qualità, senza quella compressione di dinamica che costituisce il vero ostacolo al soddisfacente impiego dei registratori a cassette per questo scopo. Alla velocità di 9,5 cm/s le prestazioni di questo registratore sono invece paragonabili a quelle di un registratore a cassette di medio prezzo.

Benché il manuale di istruzioni, veramente completo e ricco di utili informazioni, suggerisca il tipo di premagnetizzazione e di equalizzazione da usare per diversi generi di nastro, esso consiglia saggiamente di provare anche con predisposizioni diverse, specialmente se il suono ottenuto non soddisfa completamente l'ascoltatore. È consigliabile cominciare con le predisposizioni suggerite dalla casa, ed effettuare alcune prove registrando il soffio proveniente da un sintonizzatore per MF non sintonizzato su alcuna stazione; questa registrazione va fatta ad un livello piuttosto basso: circa -10 dB. Agendo sul pulsante che seleziona la sorgente del segnale di controllo, si ascoltino poi alternativamente i segnali provenienti dall'ingresso dell'apparecchio e dal nastro registrato. Quando la scelta dei parametri è quella ottima, il registratore è capace di superare egregiamente questa prova pur molto severa. Se si ode una differenza apprezzabile tra i due segnali, si provi con altre posizioni dei commutatori, sino a trovare le condizioni di lavoro più adatte al tipo di nastro usato.

La facilità di installazione propria del Mod. RT-707 costituisce uno degli aspetti più attraenti di questo registratore, specie se si fa un confronto con molti altri apparecchi a bobine od a cassette. I registratori a cassette stanno oggi diventando sempre più massicci, ed i nuovi apparecchi ad Elcaset sono piuttosto grossi; le dimensioni del Mod. RT-707, invece, pongono questo apparecchio, sotto il punto di vista dell'ingombro, in diretta competizione con gli apparecchi di cui sopra; per di più esso è facile da usare e non richiede regolazioni critiche. In definitiva, questo apparecchio dimostra che, anche per quanto riguarda il mercato delle apparecchiature ad alta fedeltà destinate al largo consumo, i registratori a bobina sono ancora ben presenti. ★



Estende il responso piatto ai bassi fino a 20 Hz

MODULO PER BASSI PROFONDI DAHLQUIST DQ-1W

Negli ultimi anni, il settore dell'Hi-Fi si è arricchito di un nuovo componente denominato «subwoofer». Si tratta di un altoparlante progettato per funzionare solo nella gamma dei bassi profondi, dove il responso dei woofer convenzionali comincia a decadere. Questo modulo della Dahlquist, denominato modello DQ-1W, era stato originariamente progettato per migliorare le prestazioni al di sotto dei 60 Hz del sistema d'altoparlanti modello DQ-10 della stessa ditta, ma è anche adatto per estendere il responso di altri sistemi.

Per adattare il suo subwoofer a complessi d'altoparlanti già esistenti, la Dahlquist produce filtri di incrocio sia attivi sia passivi. Per azionare il subwoofer, il filtro di incrocio attivo modello DQ-LP1 richiede un amplificatore di potenza a parte, ma fornisce una maggiore flessibilità del filtro di incrocio passivo modello DQ-MX1. Quest'ultimo è largo 22,3 cm, alto 8,6 cm, profondo 19 cm ed è previsto come filtro di incrocio tra due sistemi d'altoparlanti da 8 Ω ed il modulo DQ-1W a 60 Hz od a 80 Hz; il filtro DQ-LP1 invece è largo 34,3 cm, alto 5,7 cm, profondo 13,3 cm, e fornisce un completo controllo dei livelli e delle frequenze di incrocio variabili con continuità da 40 Hz a 400 Hz. Il subwoofer DQ-1W è alto 66 cm, largo 47 cm, profondo 37,5 cm, pesa 29,5 kg e costa oltre 350.000 lire.

Descrizione generica - Il subwoofer ha l'aspetto di un convenzionale sistema d'altoparlanti da pavimento di medie dimensio-

ni. Togliendo la griglia dal mobile di legno rifinito in noce e completamente sigillato, si vede, al centro del pannello frontale, un solo altoparlante del diametro effettivo di 29 cm circa, compreso il bordo circolare di gomma, ma che la casa costruttrice dichiara essere da 33 cm. La bobina mobile di 10,2 cm ed il bordo flessibile significano che questo è un woofer robusto ed a lunga escursione del cono; l'impedenza nominale del sistema viene specificata in 8 Ω.

Il modo più semplice ed economico per aggiungere un subwoofer ad un sistema già esistente consiste nell'usare il filtro di incrocio passivo modello DQ-MX1. Le uscite dell'amplificatore, i terminali dei due sistemi d'altoparlanti stereo ed il subwoofer si collegano ad attacchi a molla situati nella parte posteriore del filtro di incrocio. Con questo sistema, il modulo DQ-1W viene pilotato dalla somma dei due canali che è un segnale monoaurale (non c'è senso di localizzazione alle frequenze irradiate da questo altoparlante e quindi dalla miscelazione non deriva diluizione dell'effetto stereo). Un commutatore posto nella parte posteriore del filtro di incrocio serve per scegliere la frequenza di incrocio fra quella di 60 Hz e quella di 80 Hz. Un altro commutatore consente di invertire la fase del woofer per accordarla con quella dei woofer dei sistemi d'altoparlanti stereo. Si presume che questi sistemi abbiano un rendimento medio ed un'impedenza di 8 Ω. Il solo sistema per adattare il livello del subwoofer al livello delle frequenze più alte è offerto da un commutatore a levetta a tre posizioni, posto nel filtro di incrocio.

Per un impianto più versatile si impiega il filtro di incrocio attivo modello DQ-LP1 ed un altro amplificatore per azionare il subwoofer in un sistema biamplificato. Il filtro attivo viene posto tra il preamplificatore e l'amplificatore di potenza principale. In ciascuna uscita vi è una semplice rete RC ad una sola sezione per far calare di 3 dB a 60 Hz il responso dei sistemi d'altoparlanti principali. Ciò va bene solo se l'amplificatore di potenza ha una tipica resistenza d'entrata compresa tra 75 kΩ e 100 kΩ; se invece l'incrocio del filtro deve essere a qualche altra frequenza o se la resistenza d'entrata dell'amplificatore è sostanzialmente più bassa o più alta dei due valori sopra citati, è necessario cambiare i valori dei condensatori interni del filtro ed aggiungere una resistenza tra le uscite del filtro stesso. Insieme a quest'ultimo viene fornito un assortimento di parti adatte, oltre alle istruzioni necessarie in merito.

La parte attiva del filtro attenua il segnale che va all'amplificatore del subwoofer con un andamento di 12 dB per ottava al di sopra di una frequenza variabile con continuità da 40 Hz a 400 Hz. Nella parte frontale del filtro vi sono scale calibrate in frequenze di incrocio, oltre ai controlli di regolazione delle frequenze basse che possono esaltare il responso a 20 Hz del subwoofer di 5 dB quando sono disposti al massimo. Questi controlli e quelli di livello del subwoofer sono duplicati per i due canali, in modo che il filtro può essere usato per pilotare due subwoofer con un amplificatore stereo di potenza. Se si deve usare un solo subwoofer, sono anche disponibili uscite di centro canale (con un segnale Sinistro + Destro) per pilotare uno o due subwoofer. Appositi pulsanti, posti pure sul pannello frontale del filtro, consentono l'esclusione delle uscite del subwoofer per fare confronti con il subwoofer inserito e disinserito.

La Dahlquist consiglia di pilotare il subwoofer con un amplificatore di potenza specificata compresa tra 50 W e 200 W. L'altoparlante è protetto da un fusibile da 2,5 A.

Misure di laboratorio - Misurato senza un equalizzatore o filtro di incrocio e con il microfono sul piano del pannello di montaggio dell'altoparlante, il responso in frequenza del subwoofer è risultato molto piatto: entro ±1,5 dB da 70 Hz a 1,8 kHz. Esso calava, con un andamento di 12 dB per ottava, a frequenze più basse fino a −10 dB a 25 Hz. Questo rappresenta il responso anecoico del woofer, responso che normalmente sarebbe esaltato, in un vero locale di soggiorno, sistemando l'altoparlante presso un muro o in un angolo.

Più impressionante del responso piatto è risultata la bassa distorsione del woofer; con un livello di pilotaggio di 1 W, essa era quasi costante con la frequenza, essendo risultata dello 0,8% a 100 Hz e dell'1,9% a 20 Hz. Quest'ultimo è stato di gran lunga il valore di distorsione più basso misurato in un altoparlante a quella frequenza. Con un livello di pilotaggio di 10 W, la distorsione era del 2,2% da 100 Hz a 40 Hz e del 5,3% a 20 Hz.

L'impedenza dell'altoparlante era al suo minimo di 8 Ω a 20 Hz e tra 100 Hz e 300 Hz; saliva ad un picco di 18 Ω alla risonanza bassa di 42 Hz e gradatamente raggiungeva

i 45 Ω a 20 kHz. La sensibilità (o rendimento) del subwoofer era sorprendentemente alta; il subwoofer infatti richiedeva 1 W soltanto a 100 Hz per fornire un livello di pressione sonora di 95,5 dB alla distanza di 1 m.

Le misure effettuate sul filtro di incrocio attivo modello DQ-LP1 hanno confermato la precisione della calibratura delle scale di frequenza del filtro. L'uscita bassa era sotto 3 dB all'esatta frequenza alla quale la scala era disposta. La Dahlquist dichiara che il responso di questo filtro è piatto entro 3 dB da 1 Hz alla frequenza di incrocio scelta e le misure hanno confermato che esso era tanto piatto quanto era possibile misurare fino al limite basso di 20 Hz degli apparati di misura impiegati per le prove.

Alla posizione massima, il sistema di controllo delle frequenze basse cominciava ad esaltare il responso al di sotto dei 100 Hz, con un massimo di +5 dB a 20 Hz. Il guadagno del filtro era pari all'unità quando i suoi controlli di livello erano disposti su punti di riferimento sul pannello. 15 dB in più sono dati oltre quei punti. Al massimo guadagno, la tensione d'uscita veniva tosata a 9 V con un'entrata di 100 Hz. La distorsione era quasi interamente di terza armonica; diminuiva d'ampiezza passando dallo 0,12% a 0,1 V d'uscita allo 0,003% a 9 V (proprio prima che avvenisse la tosatura).

Commenti d'uso - Si è provato il subwoofer con un paio di sistemi d'altoparlanti compatti di alta qualità a larga banda (i Visonik David 100), i quali hanno un responso utile fino a circa 50 Hz o 60 Hz e perciò sono ideali per essere migliorati con un subwoofer. Anzitutto si è usato il filtro di incrocio passivo, che ha funzionato abbastanza bene ma che non ha soddisfatto con il bilanciamento tra i bassi profondi e le frequenze più alte irradiate dai sistemi di altoparlanti Visonik da 4 Ω.

Si è poi passati al filtro attivo usando un amplificatore da 200 W per pilotare il subwoofer; il sistema d'altoparlanti Visonik era pilotato da un amplificatore stereo da 200 W per canale. Dopo aver fatto le prove con i livelli e le frequenze di incrocio, si è ottenuto un bilanciamento soddisfacente, il che ha permesso di constatare come possa essere efficiente la combinazione di un sistema d'altoparlanti stereo piccoli e di alta qualità con un buon subwoofer. Stranamente, non ci si rende mai conto che il subwoofer è una sorgente sonora; solo toccando il mobile o togliendo la griglia anteriore si può essere sicuri che esso funziona. L'effetto è soprattutto di un solido "basamento" per la musica, che diventa occasionalmente tanto potente da far tremare i muri quando vengono riprodotti suoni d'organo o di tamburi bassi.

È necessario procedere con cautela quando si regola il livello dei bassi, perché è facile esagerare ed aggiungere al suono una pesantezza od un rimbombo innaturali. Idealmente, non dovrebbero esserci variazioni nel suono di una voce maschile quando il subwoofer viene escluso ed incluso. Quando per la regolazione si è adottato questo criterio, i risultati complessivi sono stati ottimi.

Si è constatato anche che il fusibile del subwoofer si bruciava troppo facilmente; bastava abbassare la puntina di un giradischi sul disco od alzarla senza la dovuta cautela, con i livelli di guadagno nelle posizioni normali, che il fusibile si bruciava usando un amplificatore da 200 W. Ciononostante non si voleva ricorrere ad un amplificatore di potenza inferiore, poiché spesso si è usata tutta la potenza d'uscita per ottenere i risultati più naturali anche a livelli d'ascolto piuttosto "normali". Stupisce scoprire quanta energia sia necessaria nella gamma dei bassi profondi per ottenere un effetto realistico.

Da un punto di vista elettronico, l'uso di un subwoofer come questo, specialmente con un filtro attivo ed un altro amplificatore, non è sempre facilmente giustificabile. È più facile giustificare la sua spesa quando con esso può essere usato con successo un filtro di incrocio passivo come con i sistemi d'altoparlanti Dahlquist modello DQ-10. Tuttavia, il subwoofer modello DQ-1W ed il filtro attivo DQ-LP1 si possono combinare con piccoli sistemi d'altoparlanti di alta qualità (come quelli venduti dalla ADS, dalla Braun e dalla Visonik) per creare un formidabile sistema d'altoparlanti ad alta fedeltà, il cui suono può essere paragonato a quello di qualsiasi coppia di sistemi d'altoparlanti convenzionali dello stesso prezzo totale. La grande differenza è che i piccoli sistemi d'altoparlanti si possono letteralmente nascondere in uno scaffale o dietro un vaso e la sola parte visibile del complesso è rappresentata dal subwoofer, il quale può essere posto quasi dovunque nel locale d'ascolto.

★

ALLARME AUDIO PER AUTOVETTURE

Facile da costruire emette un segnale sonoro quando sul cruscotto si accende qualche lampadina spia

Non sempre i guidatori notano tempestivamente l'accensione sul cruscotto di una lampadina spia rossa che segnala qualche irregolarità nel funzionamento del loro automezzo. L'allarme di protezione sonoro, descritto nel presente articolo, elimina questo problema, in quanto emette un segnale audio non appena un indicatore luminoso viene attivato sul cruscotto.

Quando una o più lampadine spia del veicolo si accendono, l'allarme audio emette «bip» insistenti, dando così la possibilità al guidatore di controllare immediatamente il quadro degli indicatori e di sapere quale tipo di inconveniente presenta il veicolo stesso.

Oltre a servire come indicatore automatico di guasti, l'allarme può ricordare a chi guida di spegnere i fari o di staccare lo sbrinatore del lunotto posteriore. Il progetto si può inoltre utilizzare con facilità per controllare decine di punti nel sistema elettrico di una vettura o di un motoscafo.

Il circuito - Come si vede nella *fig. 1*, la porta NAND tripla a tre entrate, IC1, svolge tre funzioni distinte. La parte A funziona come una convenzionale porta NAND a tre entrate; se una o più delle sue entrate normalmente alte (A, B, C) va bassa, il piedino 10 d'uscita di questa porta risulta alto.

La parte B, anch'essa usata come porta NAND a tre entrate, ha un segnale di 1.500 Hz applicato al suo piedino 2 d'entrata, un segnale di 1 Hz applicato al suo piedino 1 d'entrata e l'uscita della parte A di IC1, applicata al suo piedino 8 d'entrata. Quindi, quando l'uscita della parte A va alta, il circuito oscilla a 1.500 Hz e viene interrotto ed attivato ad intervalli di circa 0,5 s.

La parte C di IC1 è configurata come amplificatore invertitore, la cui uscita viene trasferita indietro all'entrata attraverso R1, ed oscilla ad una frequenza determinata dai valori di R1 e C1.

L'uscita della parte B pilota Q1, il quale ha per carico di collettore un convenzionale altoparlante miniatura da 8 Ω. L'insieme di C3, R2 e R3 funziona come oscillatore a 1 Hz del sistema. Il condensatore C3 si carica attraverso R2 e si scarica tramite R3; esso deve essere inizialmente carico prima che il circuito possa oscillare. Con il valore specificato per C3, si ha un ritardo di circa 15 s prima che l'allarme sia pronto; ciò consente un normale avviamento del motore e dà tempo all'olio di raggiungere la normale pressione. Di conseguenza, durante il normale funzionamento l'allarme non suona.

Per vedere come funziona il circuito nelle reali condizioni d'uso, supponiamo che cada la pressione dell'olio. Come si vede nella *fig. 2-a*, in tal caso il bulbo della pressione dell'olio mette a massa la lampadina spia relativa, la quale si accenderà. Contemporaneamente, il catodo di D4 viene portato a potenziale di massa, quindi D4 conduce attraverso R10 ed il piedino 11 di IC1A va basso, rendendo alta l'uscita di questa porta. Fino a che C3 è carico, IC1A consente il funzionamento dell'oscillatore da 1.500 Hz; quando il potenziale ai capi di C3 si riduce sufficientemente, l'oscillatore cessa di funzionare fino a che C3 non si è ricaricato. Quindi l'oscillatore a 1.500 Hz viene azio-

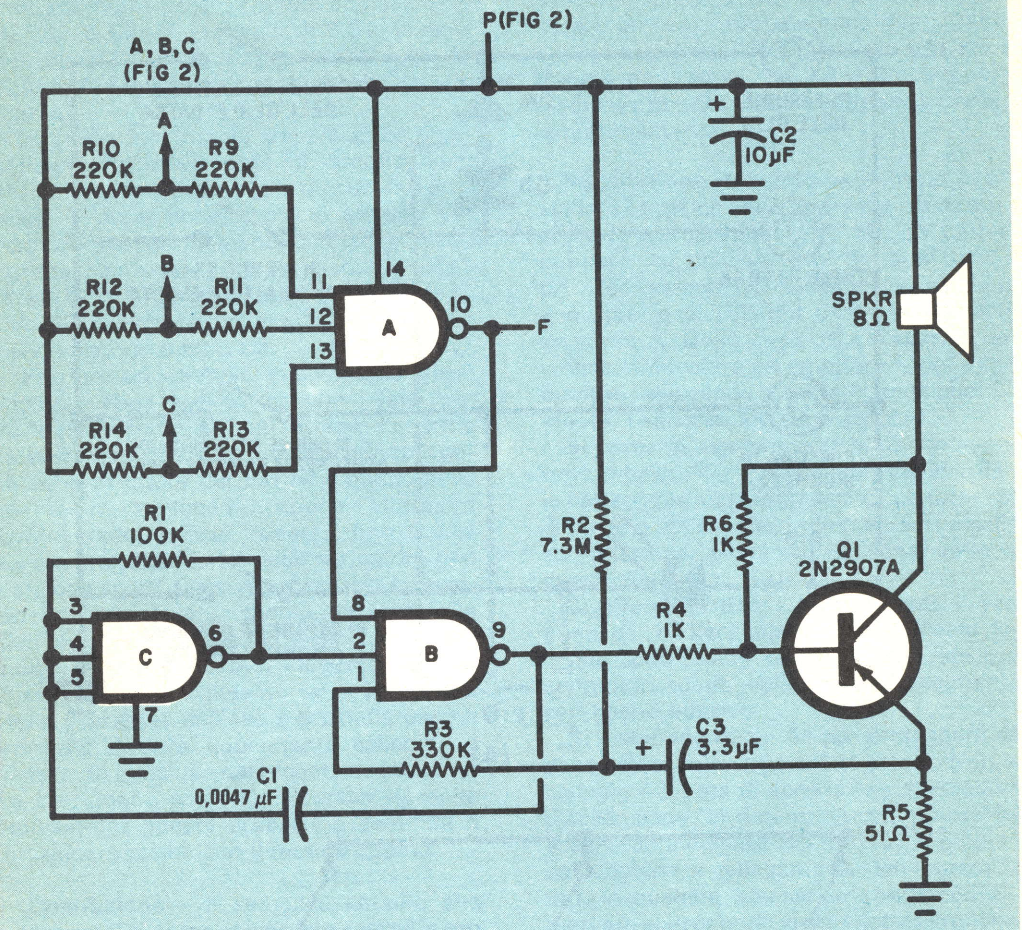


Fig. 1 - Le porte IC1C, IC1B e il transistore Q1 formano un oscillatore funzionante a 1.500 Hz, che viene interrotto ritmicamente da un segnale di 1 Hz.

MATERIALE OCCORRENTE

C1 = condensatore Mylar da 0,0047 µF
C2 = condensatore elettrolitico da 10 µF - 16 V
C3 = condensatore al tantalio da 3,3 µF - 25 V
D1 ÷ D5 = diodi al silicio 1N4148 o simili
IC1 = porta NAND CMOS tripla a tre entrate RCA CD4023AE
LED1 = diodo emettitore di luce rossa
Q1 = transistore p-n-p 2N2907A o simile
R1 = resistore da 100 kΩ - 1/4 W, 10%
R2 = resistori da 5,1 MΩ e 2,2 MΩ - 1/4 W, 10% in serie
R3 = resistore da 330 kΩ - 1/4 W, 10%
R4-R6-R15 = resistori da 1 kΩ - 1/4 W, 10%
R5 = resistore da 51 Ω - 1/4 W, 10%
R7 = resistore da 22 Ω - 1/4 W, 10%
R8 = resistore da 2,2 kΩ - 1/4 W, 10%
R9 ÷ R14 = resistori da 220 kΩ - 1/4 W, 10%
SPKR = altoparlante da 8 Ω - 100 mW

Zoccolo DIP a 14 piedini, scatoletta di plastica, circuito stampato, connettori, filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie.

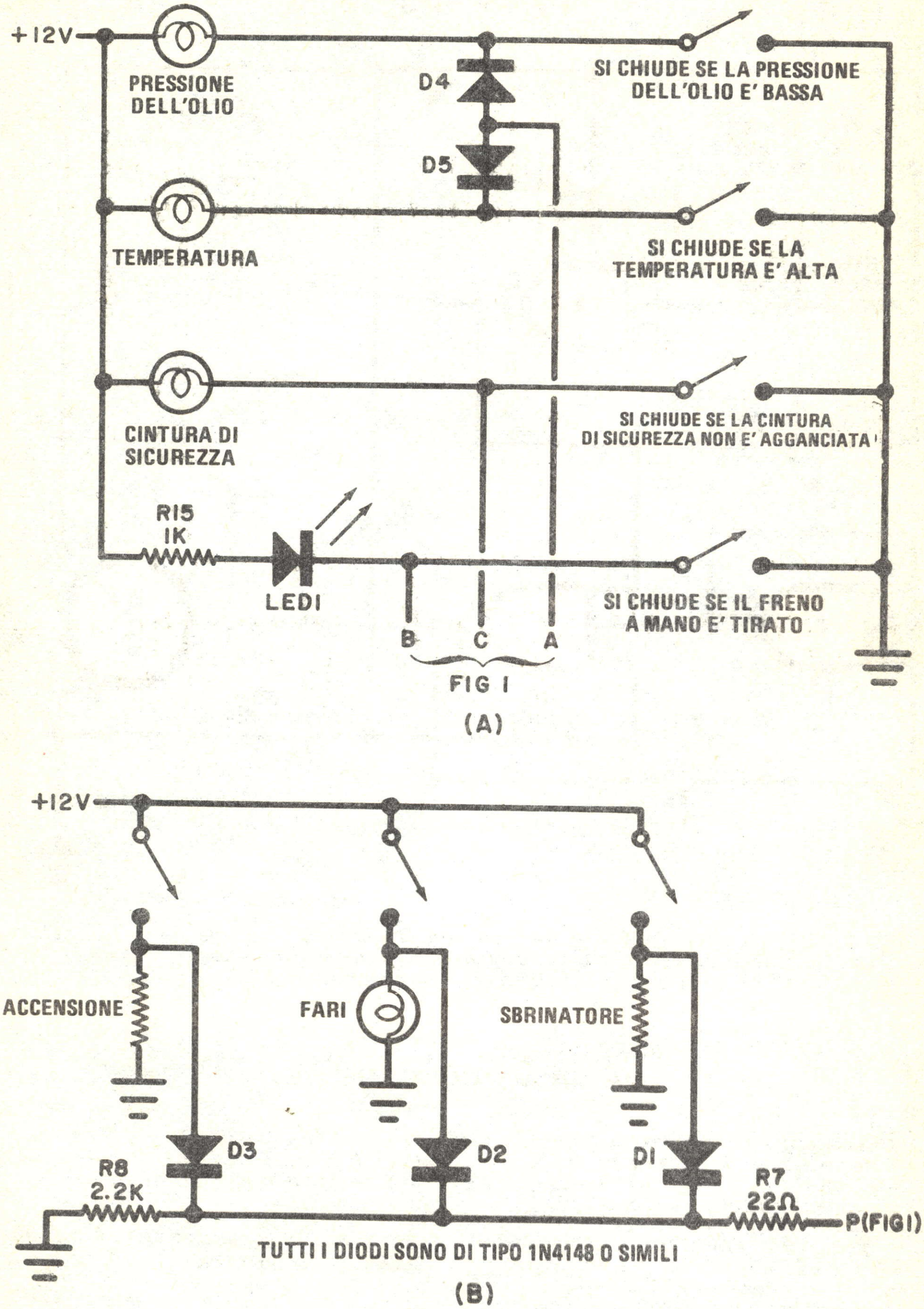


Fig. 2 - In A) sono illustrati gli elementi sensibili di funzione, mentre in B) è indicato come la tensione continua viene applicata al circuito d'allarme.

nato ed interrotto dal circuito composto da R2, R3 e C3 ad intervalli di 0,5 s. Il «bip» dell'allarme continua fino a che tutte le entrate A, B o C del circuito sono staccate da massa.

Nella *fig. 2-b*, i diodi D1, D2 e D3 sono collegati rispettivamente al circuito dello sbrinatore (se esiste), al circuito dei fari ed a quello d'accensione, per cui se uno dei relativi interruttori viene chiuso, il diodo corrispondente viene polarizzato in senso diretto e conduce per applicare tensione al circuito d'allarme attraverso R7 ed il relativo condensatore di filtro C2.

Per fare un esempio, supponiamo che il motore venga spento ma che i fari o lo sbrinatore siano lasciati accesi; l'allarme riceverà tensione attraverso il diodo collegato all'interruttore dei fari od a quello dello sbrinatore, mettendo in azione l'allarme e continuando a farlo suonare fino a che l'interruttore dei fari o dello sbrinatore non vengono aperti. Ciò si registra perché, quando il motore viene spento, la pressione dell'olio cade chiudendo l'interruttore del bulbo ed attivando così l'allarme. Questa azione si verifica persino se la lampadina della pressione dell'olio è bruciata, perché l'entrata A sarà ugualmente collegata a massa. Si è incluso nel progetto lo sbrinatore del lunotto posteriore, perché in molte autovetture questo accessorio continua a funzionare anche con il motore spento.

Costruzione - Il semplice circuito che compone il sistema può essere costruito con qualsiasi tecnica (su circuito stampato, o con collegamenti da punto a punto). Poiché non vi sono in gioco alte frequenze, la disposizione dei collegamenti non è critica.

L'allarme può essere montato in qualsiasi scatoletta adatta a contenerlo insieme con l'altoparlante. Una morsettiera innestata nella scatoletta può servire per effettuare tutti i collegamenti di tensione, di massa e degli elementi sensibili.

La tecnica di accoppiamento a diodi, rappresentata nella *fig. 2-a*, può essere adottata per aumentare il numero dei punti sensibili, allo scopo di controllare altri elementi di un sistema mobile. Ogni entrata della porta NAND può accettare un grande numero di entrate collegate in parallelo.

Come si può rilevare dalla *fig. 2-a*, nel circuito d'allarme si può aggiungere un LED al circuito del freno a mano. Con questo elemento sensibile, l'interruttore relativo può essere un convenzionale microinterruttore, montato in modo che si chiuda quando il freno a mano viene tirato. Il LED può essere installato sul cruscotto contrassegnandolo opportunamente.

Installazione del sistema - Prima di installare l'allarme in un veicolo, è necessario provarlo per accertarsi che funzioni correttamente. Si colleghi una batteria da 9 V provvisoriamente tra l'entrata di accensione e massa, e si colleghi a massa l'entrata sensibile A. Dopo circa 15 s, l'allarme dovrebbe cominciare ad emettere i suoi «bip», mentre, staccando l'entrata sensibile da massa, l'allarme dovrebbe cessare.

Si ripeta questo procedimento con le entrate sensibili B e C. Il terminale positivo della batteria può essere collegato con un pezzo di filo alle entrate dei circuiti dei fari e dello sbrinatore per provare il funzionamento di queste parti.

Si effettuino tutti i collegamenti ai vari punti del sistema elettrico del veicolo facendo connessioni sicure ed accurate con connettori adatti, isolandoli eventualmente con nastro adesivo.

Si sistemino tutti i fili per proteggerli da danni meccanici o dovuti al calore. Non si colleghi l'entrata di accensione alla bobina d'accensione, altrimenti l'entrata potrebbe essere danneggiata da transienti prodotti dalla bobina. Il collegamento dell'entrata va fatto a qualche accessorio che venga alimentato solo quando viene ruotata la chiave d'accensione. Ci si assicuri che i collegamenti d'alimentazione delle entrate dei fari e dello sbrinatore siano fatti come illustrato nella *fig. 2-b*.

Dopo aver completato l'installazione, si ruoti la chiave d'accensione senza però avviare il motore. Poiché il bulbo di bassa pressione dell'olio sarà chiuso, dopo il periodo di ritardo l'allarme dovrebbe cominciare a suonare. Si accendano quindi i fari e si spenga l'accensione; l'allarme dovrebbe continuare a suonare, cessando solo se si spengono i fari.

Il circuito d'allarme descritto può essere usato anche per controllare altri sistemi elettrici in corrente continua. Se i tipi di guasti sono indicati da una tensione alta, i punti da controllare si possono collegare mediante diodi all'entrata F (ved. *fig. 1*), insieme all'uscita di IC1A. ★

FEDELTA' O ATTENDIBILITA'

Il termine «alta fedeltà» ha significati diversi, per cui è piuttosto difficile dare di esso una definizione specifica.

Preferiamo quindi tentare di definirlo per «negazione», precisando che «alta fedeltà» non è solo il vastissimo responso in frequenza da 20 Hz a 20 kHz ed oltre; non è solamente il responso perfettamente piatto entro la gamma audio; non è neppure solo l'assenza di distorsione non lineare (armonica, di intermodulazione o di qualche altro genere), nè l'assenza di distorsioni di fase o di ritardo di tempo o di qualsiasi altro genere di distorsione ai transienti. Sia però ben chiaro che tutte le suddette qualità, e molte altre, sono di per sè stesse desiderabili, ma non necessarie o sufficienti per creare un vero ascolto ad alta fedeltà. Nessuna misura puramente oggettiva (o complesso di misure) compiuta sui moderni apparati serve d'altronde per definire in modo inequivocabile il suono «Hi-Fi».

A nostro parere, la qualità «Hi-Fi» di una riproduzione musicale dipende dalla sua «attendibilità», che non sta certo a significare «reale» o «vivo» o «naturale». Tutti questi criteri implicherebbero un confronto tra il suono riprodotto ed il suono originale, cosa che in quasi tutti i casi è fondamentalmente impossibile. Sarebbe possibile attuare un confronto del genere nello stesso ambiente d'ascolto, ma questa è una condizione puramente artificiale. Prove di questo tipo sono generalmente condotte dai fabbricanti di altoparlanti e possono fornire qualche dato circa la qualità dei loro prodotti. D'altra parte, sistemi d'altoparlanti che in tali prove svolgono un lavoro quasi perfetto, nell'imitare il suono dal vero possono poi suonare non altrettanto «perfettamente» nel tipico ambiente d'ascolto domestico; possono anzi suonare meno piacevolmente di altri sistemi di altoparlanti che hanno dato risultati più scadenti nella prova di confronto tra musica dal vero e musica registrata.

Sarebbe molto più comodo se misure oggettive potessero in realtà definire il suono di un componente o di un sistema. Nascerebbero in tal caso molte controversie nel campo audio perché non ci sarebbe alcun argomento atto a comprovare che un componente con «distorsione» dello 0,001% suona realmente meglio di un altro con distorsione dello 0,0% e così via. Ma la realtà è diversa, perciò ci si deve affidare per la valutazione del suono alla percezione soggettiva dell'ascoltatore. Poiché il gradimento e il non gradimento sono fattori soggettivi, il procedimento di valutazione lascia molto a desiderare.

Nel caso qui trattato, la parola «attendibilità» sta a significare che l'effetto totale del suono riprodotto deve essere coerente con l'effetto che ci si aspetta da una prestazione dal vero; l'ascoltatore cioè deve poter accettare l'effetto totale del suono riprodotto come il suono di una ipotetica prestazione dal vero, anche se non ha mai avuto occasione di sentirla. Per capire che cosa ciò comporta, consideriamo alcuni attributi di una prestazione musicale dal vero. Prima di tutto, e cosa più importante, essa non ha distorsione non lineare; anche se è creata od amplificata elettronicamente, come da un sintetizzatore o da uno strumento elettronico, la «distorsione» del suono è per definizione parte del suono originale. In secondo luogo, le dinamiche del programma non sono modificate; ciò che si ode è l'intera gamma dinamica degli strumenti originali

senza limitazione, tosatura o compressione.

Uno dei più importanti ingredienti dell'attendibilità è una «ambienza» naturale, cioè il senso di aria e di spazio che esiste in tutte le sale da concerto. Se esiste nel suono riprodotto, si può allora credere di sentire una prestazione reale. È stato dichiarato che certi amplificatori e cartucce fono sono superiori ad altri per il grado di ambienza che conferiscono al suono riprodotto, ma questi effetti sono così esili che la loro presenza è discutibile. Molto meno discutibile è l'ambienza data da alcuni sistemi di altoparlanti, specialmente da quelli con caratteristiche onnidirezionali o quasi onnidirezionali. La loro ambienza deriva dal locale d'ascolto anziché dalla sala da concerto, ma è sempre meglio di niente. In ogni caso, il contributo che un sistema d'altoparlanti dà all'attendibilità complessiva, anche se è maggiore di quello dato da altri componenti del sistema, è pur sempre molto limitato. Lo stadio in cui questa qualità viene iniettata nel programma o sottratta da esso è quello della registrazione.

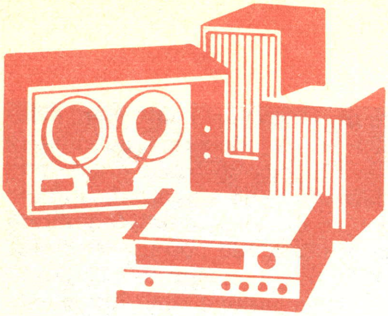
Un disco inciso in un ambiente «morto», o creato con le tecniche di registrazione multiple, non suonerà mai «vivo» in modo convincente; per quanta riverberazione venga introdotta dal tecnico di registrazione, nessuno potrà mai pensare di ascoltare la registrazione di una prestazione dal vero. D'altra parte, una registrazione effettuata accortamente, nella quale sia stata catturata l'ambienza di una buona sala da concerto e che sia stata sottoposta ad un minimo di elaborazione del segnale, può talvolta suonare «reale» in modo sorprendente. L'effetto non è la «realtà» della presenza dell'ascoltatore nella sala da concerto e certamente non il trasporto dei musicisti nel locale d'ascolto (condizione questa altamente artificiale e adatta solo per piccoli gruppi e solisti); piuttosto, è la sensazione di ascoltare musica fatta da veri strumenti e suonata in una vera sala concertistica insieme con tutti gli stimoli emotivi che accompagnano una tale esperienza.

Se questa qualità proviene quasi interamente dal procedimento di registrazione, in quale modo il sistema ad alta fedeltà ricupera tale procedimento? Idealmente, anziché aggiungere qualche magica qualità, il sistema musicale deve arrecare il minimo danno all'effetto sonoro complessivo. Qualsiasi forma di distorsione non musicale, da qualsiasi parte provenga, può distruggere l'illusione della realtà. Moderate quantità di distorsione armonica di basso ordine non possono fare altro che alterare il carattere tonale dei suoni strumentali ed infatti l'ascoltatore medio può non udirle affatto. Le armoniche di ordine elevato e certi prodotti di intermodulazione sono fortemente non musicali e non si possono tollerare a qualsiasi livello udibile; anche queste possono spesso essere mascherate dal programma essendo difficili da udire. Il genere di distorsione che è inconfondibile ed intollerabile è quello prodotto da una cartuccia fono che non segue bene il solco del disco. Effetti similari possono essere creati dalla bobina mobile di un altoparlante, quando raggiunge i limiti della sua escursione ammissibile, o dalla tosatura in un amplificatore, specialmente se la stabilità dell'amplificatore è imperfetta.

Il rumore si può considerare una forma di distorsione; esso diventa inaccettabile non appena si sovrappone alla nostra percezione del suono. Il ronzio, il soffio ed altri rumori non si hanno in una prestazione dal vero e sono altrettanto fuori luogo in casa. Certi suoni transitori come i «tic» ed i «pop», provocati da dischi impolverati o graffiati, possono essere perfettamente udibili ma non disturbano maggiormente del fruscio dei programmi sfogliati e dei colpi di tosse che affliggono i concerti dal vero durante le pause del programma.

Tutto ciò può essere evidente ma il punto è che l'attendibilità di una registrazione veramente buona arriverà all'ascoltatore anche attraverso un sistema musicale poco più che mediocre, mentre anche il sistema più sofisticato e costoso può non dare qualità ad una registrazione manchevole. Esiste una possibile eccezione a questa regola ed è rappresentata dagli accessori di ritardo di tempo presentati da alcuni fabbricanti negli anni passati. Se ben usati, essi possono fare molto nel ridare un'ambienza mancante ad un programma registrato. Tuttavia, sono ben lungi dal rappresentare un rimedio sicuro in ogni caso e sono molto costosi. Non ci si può aspettare d'altronde che un componente audio faccia miracoli e trasformi un suono di scarsa qualità o mediocre in una esperienza sensazionale. Per questo, si deve cominciare con un disco che fin dall'inizio abbia nei suoi solchi le informazioni necessarie.

★



Panoramica Stereo

Controversie sugli accessori per dischi

L'industria degli accessori audio sembra procedere in modo piuttosto irrazionale, ma è difficile comprenderne il motivo. È possibile che sul mercato vi sia ancora spazio - ci si chiede - per un'altra versione ancora del sistema Discwasher, per il Sound Guard della Ball Corporation oppure per il classico Watts Dust Bug? Eppure tali prodotti vengono messi in commercio ed alcuni di essi riescono anche a crearsi una propria caratteristica che li contraddistingue dagli altri. Per esempio il sistema manuale Clean Sound (suono pulito) della Recoton ha riscosso recentemente un riconoscimento per i propri pregi estetici; si può in tal modo essere sicuri, se non della completa efficacia dell'oggetto, almeno che esso non offende l'occhio.

Il vero nocciolo del problema è valutare che cosa, effettivamente, questi prodotti facciano ai dischi; naturalmente, come sempre accade, è estremamente difficile stabilire quali siano gli effetti prodotti dal loro uso continuo, specialmente quelli a lunga scadenza. Si è notato che alcune sostanze lubrificanti a secco del tipo a spruzzo, come ad esempio la Sound Guard, hanno la tendenza a provocare un sottile ma percettibile cambiamento del suono: è questo un vantaggio o uno svantaggio? Il problema può essere discusso a lungo, ma la questione più importante è stabilire se il fenomeno avviene perché il disco stesso è stato alterato fisicamente, magari a causa dell'accumulo di materiale entro i più fini intagli del solco. Pur se il fabbricante nega che si verifichi un processo del genere, è impossibile verificarlo in pratica. Sembra tuttavia che vi siano altri meccanismi responsabili dei cambiamenti del suono che si possono avvertire. Un cambiamento del coefficiente d'attrito fra puntina e solco potrebbe modificare qualsiasi fenomeno di risonanza che tende a stabilirsi entro la struttura solidale con la puntina, così come potrebbe anche influire sull'angolo verticale d'incidenza fra la puntina ed il solco. Diviene così pressoché impossibile stabilire con precisione che cosa si stia veramente ascoltando in una qualsiasi situazione specifica.

Se non si è in grado di analizzare il problema basandosi sul proprio udito, forse si possono comprendere meglio le cose con l'osservazione; finalmente, grazie al microscopio a scansione elettronica si potrà presto analizzare particolareggiatamente il minuscolo universo del solco fonografico e seguirne tutte le vicissitudini. Nel frattempo però continueranno a comparire alla ribalta nuovi accessori, che faranno nascere altre controversie. Di seguito elenchiamo alcuni di questi nuovi componenti.

Una sospensione antiurto per bracci fonografici - Sono giunti i primi resoconti sul nuovo dispositivo della Discwasher, denominato Disc Traker (il cui prezzo è di 45.000 lire), ed alcuni di essi, provenienti da fonti autorevoli, sono abbastanza positivi. Il Disc Traker è in effetti una sospensione pneumatica per il braccio fonografico, costituita da un ammortizzatore che si attacca al sostegno della cartuccia e da un morbido cuscinetto di velluto che rimane in contatto con la superficie del disco. La funzione del meccanismo è di eliminare gli effetti (com-

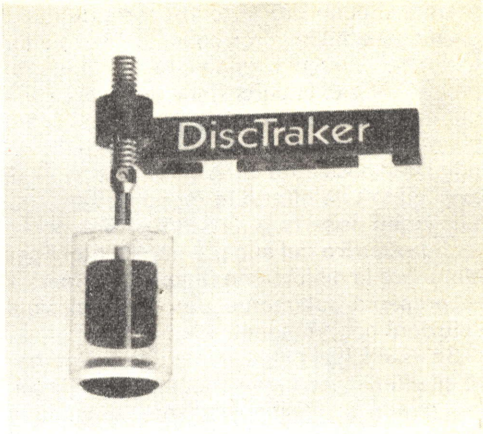
presi quelli che influiscono sul wow e sul flutter, e la generazione di segnali infrasonori di livello elevato) prodotti da ondulazioni verticali del disco su un complesso puntina cedevole.

Un esperto nel settore, T. Holman, ha condotto uno studio abbastanza originale sugli effetti delle ondulazioni, ritenute da alcuni il meccanismo più importante che provoca la distorsione udibile di tipo Doppler negli altoparlanti. Fino ad oggi i ricercatori che hanno svolto studi sulla distorsione Doppler si sono quasi sempre limitati ad effettuare prove con segnali simili a quelli che si trovano molto spesso in parti dei brani musicali incisi oggigiorno sui dischi. Pochi di essi hanno realmente udito qualcosa di cui potevano, a loro giudizio, lamentarsi. Ma in ogni caso Holman è in grado di dimostrare l'esistenza dell'effetto Doppler in presenza di segnali modulanti con frequenza inferiore a 15 Hz e con livello paragonabile a quello che si può ottenere con un disco ondulato ed un insieme braccio-cartuccia mal combinato. Riportiamo alcuni suoi appunti sull'argomento.

«Esistono diverse ragioni per cui la distorsione Doppler generata da segnali infrasonori risulta più grave della distorsione che trae la propria origine dalla intermodulazione fra segnali che cadono in banda».

«A mano a mano che la frequenza diminuisce, l'escursione dell'altoparlante diviene maggiore. Questo effetto si combina con la resistenza di radiazione per dar luogo ad una risposta piatta entro la banda di funzionamento dell'altoparlante e decrescente con una pendenza di 12 dB per ottava al di sotto (assumendo che l'altoparlante sia del tipo a sospensione acustica). *Però* l'altoparlante presenta ancora un movimento molto ampio a frequenze alquanto inferiori a quella sua propria di taglio; non è il segnale acustico che produce la distorsione bensì il movimento del cono, e l'escursione alle frequenze infrasonore è notevole».

«L'orecchio risulta maggiormente sensibile alle fluttuazioni dell'altezza, che avvengono con un ritmo compreso fra 5 Hz e 10 Hz. Questo fenomeno sfortunato si manifesta nella curva di pesatura per gli strumenti misuratori delle variazioni rapide che sono richiesti per effettuare buone correlazionisoggettive. Ciò significa che l'orecchio è due volte più sensibile ad una modulazione a 5 Hz di quanto non lo sia ad una

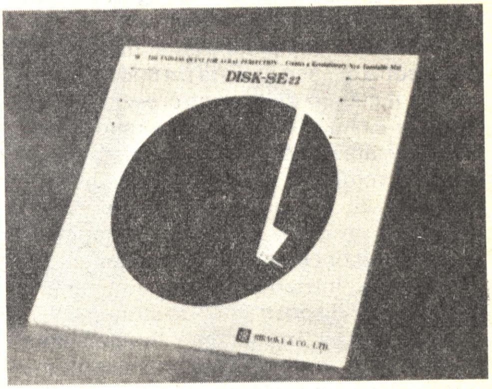


Il Disc Traker, prodotto dalla Discwasher, è attaccato al supporto della cartuccia, in modo che un morbido cuscinetto di velluto risulta a contatto con la superficie del disco. Il suo scopo è quello di eliminare gli effetti prodotti da ondulazioni verticali del disco.

modulazione a 30 Hz».

«Il segnale prodotto dall'ondulazione non è in relazione musicale con il contenuto del brano e tende pertanto a risaltare maggiormente, poiché esso si verifica in istanti poco probabili, ma non casuali».

«La maggior parte delle ondulazioni è verticale piuttosto che orizzontale e dà luogo quindi a segnali in opposizione di fase. Ciò significa che il cono di un altoparlante inizia il proprio movimento verso l'ascoltatore



Il DISK-SE22 dovrebbe aumentare la massa del piatto rotante ed isolare il disco dalle risonanze della struttura sottostante.

mentre il cono dell'altro altoparlante inizia un movimento in verso opposto. In un sistema stereofonico ritengo che ciò disturbi probabilmente la percezione della direzione durante l'ondulazione, provocando uno spostamento della sorgente apparente del suono. Non possiamo affermare, tuttavia, di aver udito tale effetto in modo distinto».

Holman inserisce un filtro infrasonoro molto selettivo nel suo preamplificatore per eliminare la distorsione Doppler; ma questa rappresenta solamente una delle possibili soluzioni del problema.

Se il Disc Traker fosse in grado di eliminare gli effetti prodotti da ondulazioni del disco su giradischi particolarmente sensibili a questo fenomeno, la spesa sostenuta per il suo acquisto sarebbe compensata. Ma a prescindere dall'efficacia che tale dispositivo può presentare come rimedio provvisorio, rimane aperta la questione se esso aiuta, danneggia o non perturba affatto un braccio fonografico ben adattato alla sua cartuccia.

Piattelli di gomma - Anche il piattello di gomma o di plastica che si trova sul piatto girevole di un giradischi e sul quale si appoggia il disco da riprodurre ha sollevato discussioni nel corso degli anni. Di tanto in tanto qualcuno sostiene che tutti i piattelli usati sui giradischi dovrebbero essere elettricamente conduttori, in modo da consentire che cariche elettriche di segno opposto si avvicinino il più possibile alle cariche statiche accumulate sul disco.

Un progettista di bracci fonografici e giradischi ha asserito fra l'altro che un disco non sorretto completamente dal piattello posto sotto di esso diventa un microfono che chiude il circolo della controreazione attraverso la cartuccia fonografica, suggerendo di abbassare la testina su un disco fermo, alzare il volume e gridare verso il disco per vedere qual è l'entità del fenomeno che interessa un certo impianto. Partendo dal medesimo concetto, la Thorens ha creato i suoi piattelli fornendoli di una serie di spazi e di «canali», disposti in modo strategico al di sotto del disco, in modo da rompere qualsiasi fenomeno di risonanza meccanica.

Possiamo disporre oggigiorno di giradischi forniti di piattelli riempiti con fluidi e fatti di pelle di cinghiale, oltre che di una ricca messe di accessori per piattelli. Uno di questi piattelli fu usato per esperimento, dovendo far funzionare un giradischi collocato a non più di un metro e mezzo da una terna di altoparlanti, chiamati ad erogare una notevole potenza. Il piattello era il modello Disk-SF22 della Osawa, reclamizzato come l'ideale per aumentare la massa (e quindi, presumibilmente, la stabilità della velocità di rotazione) del piatto girevole e per isolare il disco da ogni risonanza che poteva verificarsi nella struttura metallica del piatto stesso.

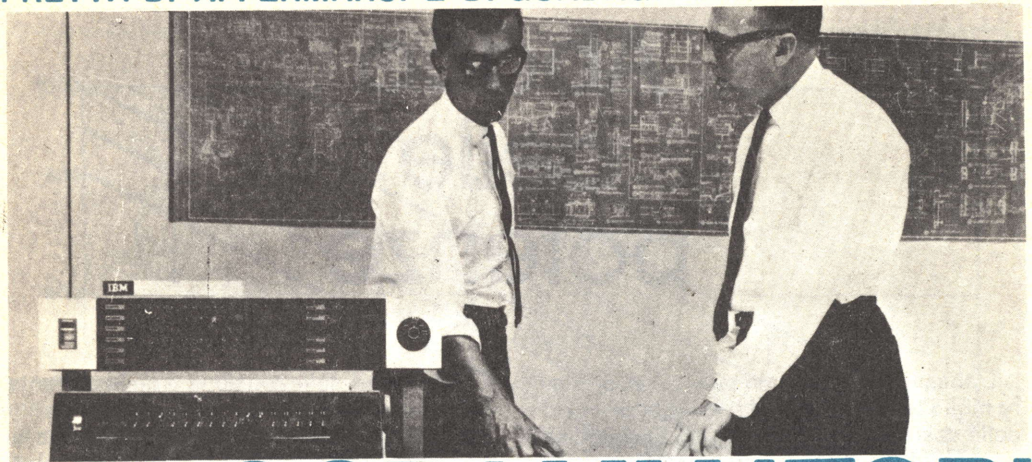
Il piattello si presentava come un oggetto ben sostanzioso, del peso superiore al mezzo chilo e di forma rastremata, in modo che lo spessore sulla sua circonferenza era superiore a quello del centro (ma secondo alcuni, questa non è una buona soluzione, poiché viene a mancare il sostegno al disco per buona parte della sua superficie; gli opuscoli che accompagnavano il piattello vantavano invece questa particolarità come un pregio).

I risultati ottenuti in questo esperimento furono molto buoni: il suono risultava privo di un certo «tremolio», e le pause fra le note del brano musicale sembravano più profondamente silenziose. Riprovando il piattello originale fornito insieme con il giradischi si percepiva la differenza in modo ancora più netto.

A questo punto è certamente necessario procedere con molta cautela prima di trarre delle conclusioni. Durante questa semplice prova sono stati modificati più fattori di quelli che si possono supporre a prima vista, compreso (a causa delle notevoli differenze di spessore del piattello) il critico angolo verticale di incidenza. Tuttavia, nello specifico caso considerato, il piattello sembrava consentire un miglioramento. Riteniamo che il piattello della Osawa possa essere meglio classificato come un accessorio che risulta utile quando non tutto è regolato per il meglio, ma che in caso contrario sia del tutto superfluo. È inoltre importante osservare che il piattello è probabilmente abbastanza massiccio da mettere un pò in difficoltà qualche giradischi dotato di uno spunto non eccessivamente energico; per di più, può provocare, in qualche piatto dotato di sospensioni morbide, una variazione del giusto livello. Se però si ritiene che questo accessorio possa dare qualche beneficio, è consigliabile effettuare prima una prova, specialmente se si può ottenerne uno in prestito. ★

UNA PROFESSIONE NUOVISSIMA PER I GIOVANI CHE HANNO FRETTA DI AFFERMARSI E DI GUADAGNARE. MOLTO.

PRESA D'ATTO DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE NUMERO 1391

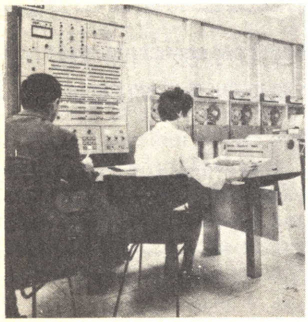


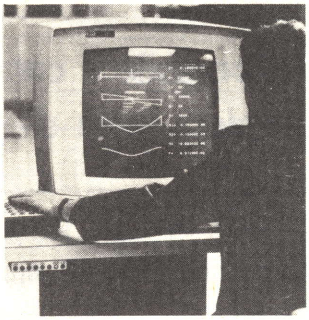
I PROGRAMMATORI

Davvero non c'è tempo da perdere. Entro i prossimi 5 anni saranno necessari almeno 100.000 tecnici qualificati nella Programmazione ed Elaborazione dei Dati, altrimenti migliaia di calcolatori elettronici, già installati, rischieranno di rimanere bloccati e inutilizzati.
Del resto, già oggi per le Aziende diventa difficile trovare dei giovani preparati in questo campo (basta guardare gli annunci sui giornali).

Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la SCUOLA RADIO ELETTRA ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:
PROGRAMMAZIONE SU ELABORATORI ELETTRONICI
In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici hanno assunto il ruolo di centri vitali, motori propulsori dell'intero andamento aziendale. Per questo non possono rimanere inattivi. E per questo le Aziende commerciali o industriali, pubbliche o private, si contendono (con stipendi sempre più alti) i giovani che sono in grado di "parlare" ai calcolatori e di sfruttarne in pieno le capacità.

LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHI MESI.
Attenzione: a questo corso possono iscriversi tutti; non si richiede una preparazione precedente, ma solo attitudine alla logica.





Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione su Elaboratori Elettronici, imparerete tutti i più moderni "segreti" sul "linguaggio" dei calcolatori. E li imparerete non con difficili e astratte nozioni, ma con lezioni pratiche e continui esempi. La Scuola Radio Elettra dispone infatti di un modernissimo e completo Centro Elettronico dove potrete fare un turno di pratica sulla Programmazione, che vi consentirà un immediato inserimento in una qualsiasi Azienda.
IMPORTANTE: al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la Vostra preparazione.
Nel Vostro interesse, richiedeteci subito maggiori informazioni.
Mandateci il vostro nome, cognome e indirizzo: vi forniremo, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori.

Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/633
10126 Torino

dolci

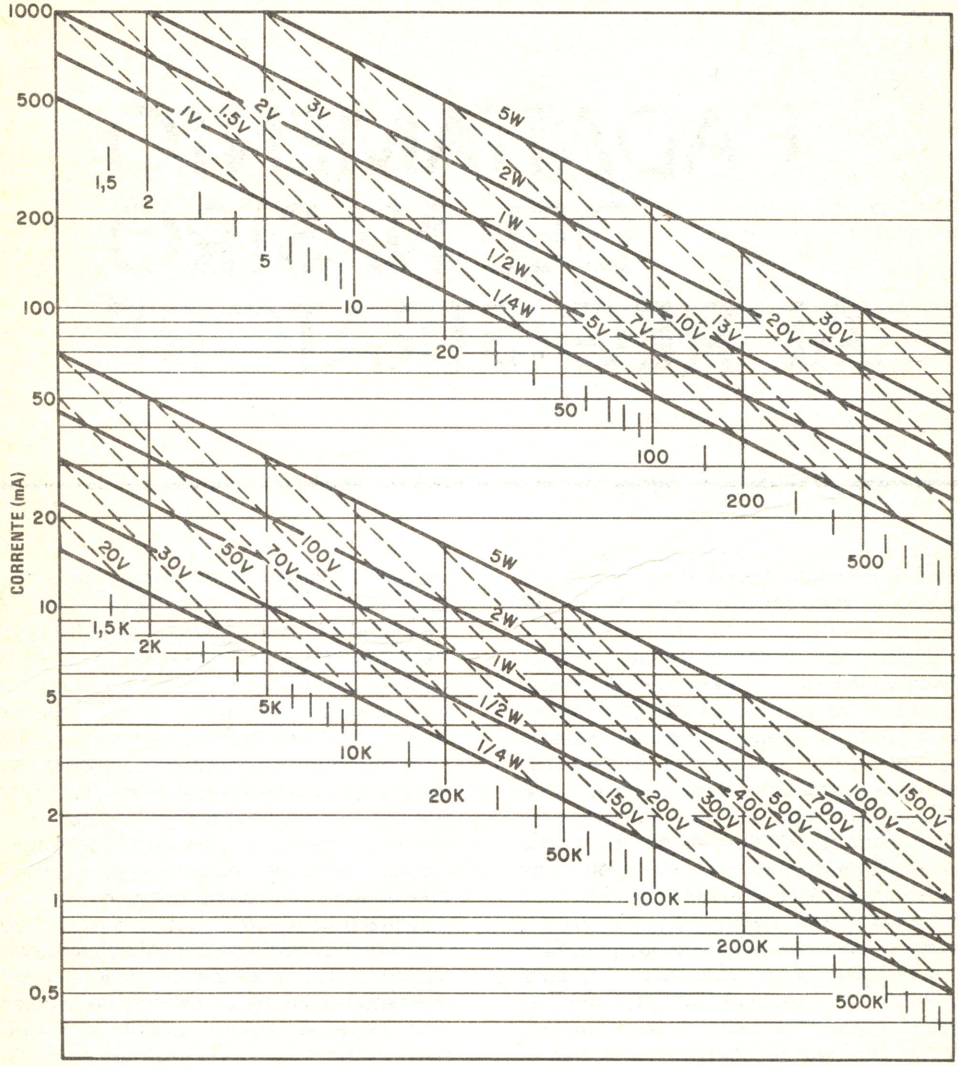


LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

Abaco delle potenze

L'abaco che riportiamo può far risparmiare molto tempo all'atto della progettazione o della costruzione di un circuito. Esso indica la massima resistenza necessaria per far passare con sicurezza una data corrente ed anche la resistenza minima indispensabile perché ai suoi capi sia applicata con sicurezza una data caduta di tensione; inoltre, segnala quale deve essere la potenza caratteristica di un dato resistore quando sono noti i valori della tensione e della corrente.

Ecco come si usa l'abaco: si supponga che attraverso un resistore da 0,5 W si debba far passare una corrente di 10 mA; consultando l'abaco, si può vedere che la resistenza massima consentita è di 5 kΩ, il che corrisponde ad una caduta di tensione di 50 V ai capi del resistore. Un altro esempio è il seguente: se ai capi di un resistore da 0,5 W si devono applicare 100 V, riferendosi al-



l'abaco si rileva che la resistenza minima consentita è di 20 kΩ, il che significa che con 100 V attraverso un resistore da 20 kΩ scorrerà una corrente di 5 mA.

Sono possibili altre combinazioni di tensione, corrente, resistenza e potenza caratteristica mantenendo due valori costanti e determinando il terzo valore.

L'andamento apparentemente lineare dell'abaco si può spiegare con il fatto che, per tracciarlo, si è usato un foglio con coordinate logaritmiche. Secondo la legge di Ohm: $P = I^2R$, relazione nella quale P è la potenza espressa in watt, I è la corrente in ampere e R è la resistenza in ohm. Quindi, la corrente I in funzione della resistenza R su un foglio con coordinate logaritmiche è rappresentata da una linea retta con pendenza negativa del 50%. Ciò semplifica grandemente il tracciato e rende facili i calcoli con l'abaco. ★

L'ADATTAMENTO DEL NASTRO AL REGISTRATORE

Sia che possediate un registratore a bobine di nuovo tipo, sia che disponiate di una piastra a cassette stereofonica dalle prestazioni eccezionali, vi sarete trovati nella necessità di decidere quale tipo di nastro utilizzare per ottenere le prestazioni migliori. Se per le vostre esigenze risulta più adatta una cassetta, potete comprare un nastro da 60 min di registrazione, affrontando la modica spesa di un migliaio di lire; oppure, sempre a parità di durata, potete invece spendere una somma ben maggiore, che può arrivare fino a 5.000 lire circa. Nel caso vogliate acquistare nastri in bobina, vi interesserà sapere che una bobina della lunghezza di 550 m può costare da un minimo di circa 6.000 lire, fino ad una cifra più che doppia. La qualità del nastro da acquistare dipende dal tipo di registrazione che si intende fare e dal genere di registratore che si possiede.

Nel caso dei nastri in bobina, la scelta viene fatta tenendo presenti alcune considerazioni di natura fisica e soprattutto le caratteristiche elettriche e le qualità di riproduzione pertinenti ai fini di una resa ad alta fedeltà. In linea generale si possono classificare i nastri in due categorie fondamentali: "normale" e ad "alta energia", ciascuna delle quali richiede una regolazione differente della polarizzazione che deve essere impartita al nastro magnetico dal registratore. I nastri di prezzo più basso, appartenenti alla categoria normale, sono affetti spesso da un livello di rumore residuo più elevato ed offrono una risposta in frequenza abbastanza più modesta rispetto ai nastri di qualità superiore, anche se possono risultare adeguati per tutte le applicazioni in cui si deve fare una registrazione poco critica.

Generalmente il nastro dello spessore di 0,025 mm, che su una bobina da 17,8 cm può essere avvolto per una lunghezza di 550 m, consente il compromesso migliore fra volume di ingombro e livello qualitativo ottenibile in sede di riproduzione.

Quasi tutti i nastri in bobina sono ricoperti da un rivestimento composto da particelle di ossido di ferro, anche se vi sono ancora diversità fra i materiali prodotti dalle diverse ditte. Le differenze notevoli di prezzo che si riscontrano fra un tipo e un altro di nastro sono dovute a diversità meccaniche esistenti fra le bobine, alla precisione con cui è tagliato il nastro magnetico, alle dimensioni ed all'uniformità del rivestimento di quest'ultimo.

Al contrario di quello che accade nel caso dei registratori a bobina, la qualità delle registrazioni effettuate con piastre per registrazione a cassetta dipende molto più strettamente dalla compatibilità o meno esistente fra il nastro e l'apparecchio con cui esso viene utilizzato. Un numero sempre crescente di ditte che producono piastre per registrazione fanno raccomandazioni speci-

Per ottenere le migliori prestazioni dal registratore a bobine o a cassette occorre utilizzare il nastro più adatto

fiche sui tipi di nastro che danno i risultati migliori con le apparecchiature da esse prodotte. Tuttavia, anche disponendo di questi consigli, è indispensabile rendersi conto del tipo di registrazione che si effettua e della natura dei differenti tipi di nastro.

La polarizzazione corretta - Per ridurre l'entità della distorsione che è provocata normalmente dalla caratteristica di trasferimento non lineare del nastro magnetico, è necessario aggiungere al segnale utile da registrare un segnale alternato di polarizzazione ad alta frequenza. Per ottenere i risultati più soddisfacenti si deve però dosare l'ammontare di polarizzazione in modo diverso a seconda del tipo di nastro utilizzato, in quanto i nastri magnetici non necessitano di un livello di polarizzazione standard. Normalmente i nastri ricoperti da rivestimenti all'ossido di ferro richiedono un livello di polarizzazione inferiore a quello necessario per i nastri ricoperti da rivestimenti al biossido di cromo (CrO_2). Diversi nuovi tipi di nastro che utilizzano rivestimenti composti da particelle di ossido di ferro, mescolate con altri elementi come il cobalto (il tutto disposto in uno strato ad un solo composto), hanno bisogno anch'essi di livelli di polarizzazione elevati, simili a quelli necessari per i nastri al biossido di cromo.

Durante le prove dei nastri magnetici in cassetta, la maggior parte delle ditte stabilisce il livello corretto di polarizzazione per un certo nastro, registrando su esso un segnale con frequenza discretamente elevata (normalmente attorno ai 6.300 Hz) e tenendo sotto controllo il segnale riprodotto all'uscita, mentre la polarizzazione viene gradualmente aumentata. In corrispondenza di un certo livello di polarizzazione, l'uscita raggiunge dapprima un valore massimo per poi diminuire non appena viene oltrepassato quel particolare livello di polarizzazione. Il livello di polarizzazione di riferimento viene fissato pari al livello in corrispondenza del quale il valore del segnale di uscita diventa inferiore di 2,5 dB circa rispetto al valore di picco. A questa prova viene sottoposto generalmente un nastro preso come riferimento, ed il livello di polarizzazione ottimale che si determina per esso viene identificato come il livello di polarizzazione di riferimento rispetto al quale si esprimono gli altri livelli di polarizzazione; il suo valore viene pertanto posto pari a 0 dB. Quindi il nastro da provare viene confrontato con questo nastro ed il suo livello di polarizzazione viene espresso in decibel rispetto al livello del nastro di riferimento.

Nella *fig. 1* sono illustrati i risultati ottenuti durante le prove di questo genere eseguite su un nastro all'ossido di ferro a basso rumore, di un tipo molto diffuso. Il livello di polarizzazione ottimale è stato scelto pari a −1 dB, relativamente al punto di riferimento a 0 dB. Nella *fig. 2* sono illustrati i risultati ottenuti da prove simili, condotte su un nastro in cassetta al biossido di cromo; il livello di polarizzazione ottimale è stato scelto in questo caso pari a + 2 dB (rispetto al livello di polarizzazione di riferimento trovato per il nastro campione, il cui valore è preso come 0 dB). Ciò significa che il nastro al biossido di cromo richiede un livello di polarizzazione superiore di 3 dB rispetto a quello necessario per il nastro all'ossido di ferro a basso rumore.

Nel caso dei nastri magnetici di uso comune, il livello di polarizzazione che dà luogo al segnale di uscita più elevato alle frequenze medie e basse risulta più grande del livello ottimale che sarebbe necessario adottare per ottenere la resa migliore alle frequenze alte. Viceversa, se il livello di polarizzazione viene regolato in modo da ottenere la resa migliore alle alte frequenze, i segnali con frequenze medie e basse risultano riprodotti con un livello più basso di quello che sareb-

be altrimenti possibile. Qualunque sia il livello di polarizzazione prescelto, è inevitabile che si verifichi una certa degradazione del rapporto segnale/rumore (S/R) e che vi sia un po' di distorsione per sovraccarico in corrispondenza di certe bande di frequenza entro la gamma dei suoni udibili. Mentre un livello di polarizzazione più alto tende a ridurre l'entità della distorsione, non esiste un livello di polarizzazione ben definito che garantisca la massima diminuzione della distorsione globale entro tutta la gamma audio. Per questo motivo la regolazione del livello di polarizzazione rappresenta sempre un compromesso, ed i nastri di qualità migliore consentono di raggiungere il compromesso più favorevole.

Per dimostrare quali sono gli effetti prodotti da un eccesso o da una carenza di polarizzazione, è stato registrato un segnale, composto da un insieme di frequenze continuamente variabili fra 20 Hz e 20 kHz, su un tratto di nastro all'ossido di ferro, adottando un livello di incisione abbastanza elevato. I risultati ottenuti sono illustrati nella *fig. 3* (carenza di polarizzazione) e nella *fig. 4* (eccesso di polarizzazione). Osservando la *fig. 3* si può vedere che la risposta alle frequenze alte nelle condizioni di sottopolarizzazione risulta eccellente; in effetti vi è addirittura una leggera salita della risposta in corrispondenza di frequenze superiori a 10 kHz, prima della discesa che si verifica nella banda intorno ai 20 kHz. Nella *fig. 4*, tuttavia, la risposta comincia a discendere in modo graduale al di sopra di circa 1 kHz o 2 kHz, per poi crollare addirittura oltre i 10 kHz. Ciascuna divisione dell'asse verticale nelle fotografie citate corrisponde ad una variazione di ampiezza di 10 dB.

Dai risultati mostrati nella *fig. 3* e nella *fig. 4* si potrebbe concludere che le prestazioni migliori si ottengono con qualsiasi nastro sottoponendolo ad una polarizzazione insufficiente. Però le curve non mostrano quello che accade alla distorsione armonica se si regola il livello di polarizzazione di un certo nastro ad un valore troppo basso. Nella *fig. 5* sono illustrati i risultati ottenuti, usando ancora una volta l'analizzatore di spettro per effettuare la misura della distorsione e delle componenti di rumore che si manifestano durante la riproduzione di un segnale con frequenza pari a 1 kHz, inciso mediante una piastra di registrazione il cui livello di polarizzazione era stato rego-

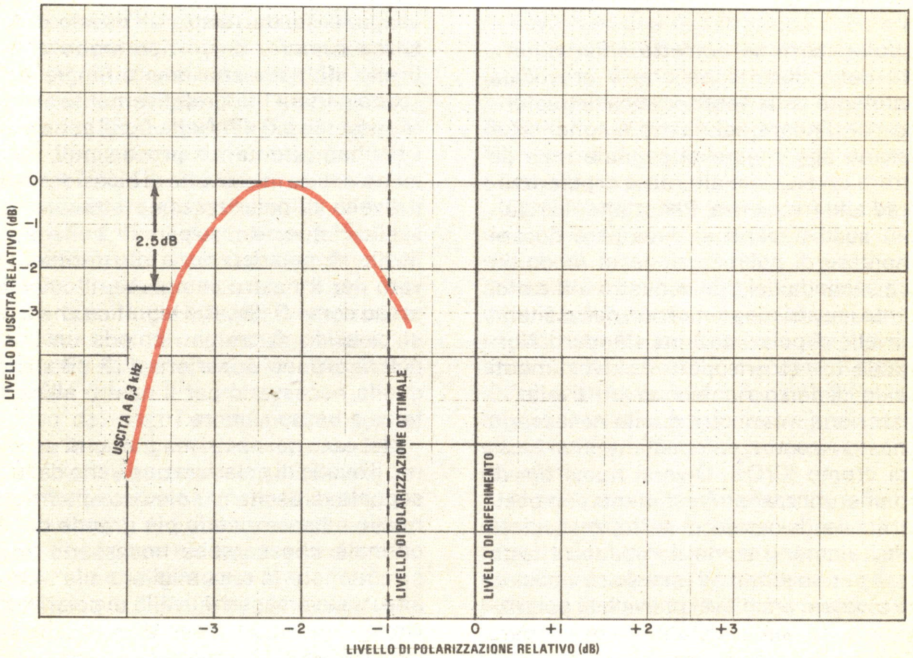


Fig. 1 - Determinazione del livello di polarizzazione per un nastro a basso rumore tipico.

lato in modo insufficiente. L'ampio impulso centrale rappresenta il segnale di uscita desiderato, la cui frequenza è pari alla fondamentale (1 kHz), mentre gli impulsi che compaiono sulla destra, e precisamente a 3 kHz ed a 5 kHz, rappresentano le componenti del terzo e del quinto ordine dovute alla distorsione armonica. L'ampiezza della componente del terzo ordine è solamente 33 dB inferiore a quella della componente fondamentale, cioè pari al 2,2% dell'ampiezza del segnale. Gli impulsi disposti in modo casuale rappresentano il rumore residuo presentato dal nastro durante la riproduzione del segnale a 1 kHz precedentemente registrato.

Nella *fig. 6* è illustrato come si altera il segnale a 1 kHz nella condizione di eccessiva polarizzazione, durante la quale si era ottenuta la risposta in frequenza disegnata nella *fig. 4*. L'ampiezza della componente del terzo ordine, dovuta alla distorsione armonica, risulta diminuita fino ad un livello di –44 dB rispetto all'ampiezza della fondamentale. Ciò corrisponde ad un valore di distorsione di circa 0,6%, ma non vi è quasi assolutamente traccia (si può dire anzi che non ve ne sia per niente) della componente del quinto ordine, ed il livello generale di rumore è molto più basso.

Equalizzazione - Dopo avere scelto il livello di polarizzazione appropriato per un certo nastro, vi è ancora la possibilità di ritoccare la risposta in frequenza offerta dal nastro, adattandolo alle proprie esigenze, ricorrendo al procedimento di equalizzazione. Se la registrazione è effettuata su nastro magnetico, il sistema di riproduzione "legge" il segnale inciso secondo una caratteristica di ampiezza crescente al crescere della frequenza. Poiché si desidera conseguire una risposta in frequenza "piatta", è sufficiente realizzare il sistema elettronico di riproduzione in modo che risponda al segnale inciso secondo una caratteristica di ampiezza decrescente al crescere della frequenza; in tal modo si può sperare che la risposta globale sia piatta.

L'equalizzazione in sede di riproduzione che si realizza con una piastra per registrare è generalmente normalizzata e di tipo fisso; in tal modo si ottiene una risposta in riproduzione ragionevolmente piatta, a partire da qualsiasi nastro registrato mediante una certa piastra e riprodotto mediante un'altra

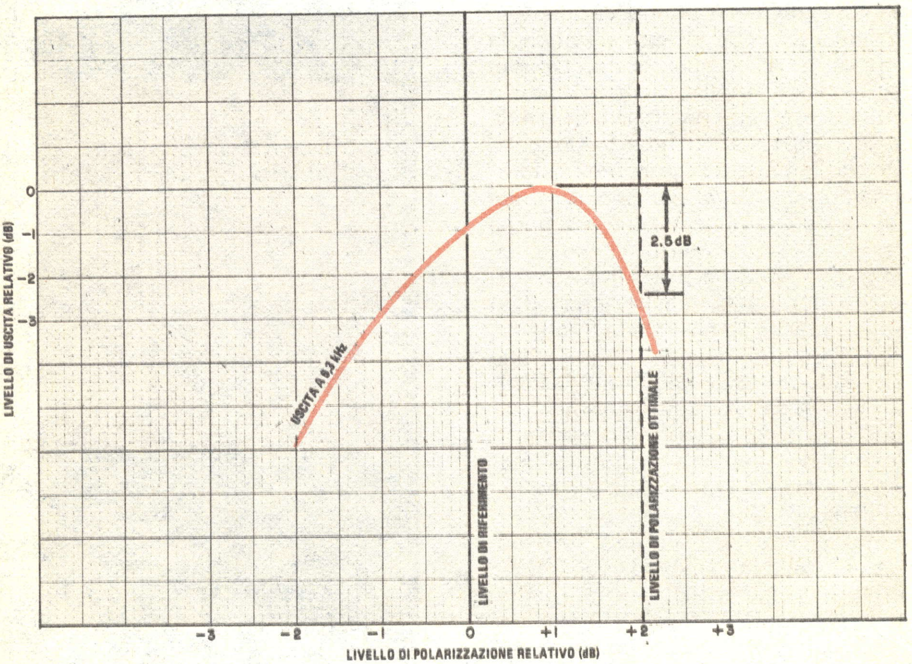


Fig. 2 - Determinazione del livello di polarizzazione per un nastro al CrO_2 tipico.

piastra, diversa dalla precedente.

L'equalizzazione impartita in sede di registrazione, invece, è variabile e viene effettuata su misura, in modo da adattare le caratteristiche del particolare nastro che si vuole utilizzare a quelle della piastra; generalmente è necessario, a tal fine, aumentare il livello delle frequenze alte di una certa quantità, agendo sulle caratteristiche del sistema elettronico che provvede ad effettuare la registrazione, in modo da compensare la caratteristica discendente (al salire della frequenza) che si verifica al di sopra di una certa frequenza. Così come avviene nel caso del livello di polarizzazione, anche l'entità dell'equalizzazione impartita in fase di registrazione è molto spesso regolabile per mezzo di un commutatore posto sul pannello di controllo del registratore. I commutatori per la scelta della equalizzazione, nella maggior parte dei casi, sono dotati solamente di due o di tre posizioni, che consentono generalmente di approssimare le condizioni esatte di riproduzione per un gran numero di nastri presenti sul mercato.

Negli ultimi anni i produttori di cassette hanno cercato di costruire nastri magnetici in grado di fornire le prestazioni migliori quando sono usati con piastre per registrare equipaggiate con le più comuni caratteristiche di equalizzazione di cui è dotata la maggior parte degli apparecchi. Le due caratteristiche di equalizzazione più diffuse sono quella cosiddetta da 70 μs e quella da 120 μs; le cifre si riferiscono al valore della costante di tempo del gruppo resistore-condensatore che serve per impartire alla curva di risposta la pendenza voluta, pari a 6 dB per ottava. La caratteristica di equalizzazione a 120 μs inizia ad esaltare le frequenze alte, durante la registrazione, ad un valore di frequenza (la cosiddetta frequenza di taglio o di inflessione) più basso di quello in corrispondenza del quale inizia l'esaltazione provocata dalla caratteristica di equalizzazione da 70 μs; quest'ultima caratteristica è stata normalizzata per i nastri magnetici al biossido di cromo e per alcuni tipi speciali di nastro al ferro-cobalto.

Vediamo ora che cosa succede alla risposta in frequenza quando viene adoperata la caratteristica di equalizzazione errata per un certo nastro durante il processo di registrazione. In proposito è stata condotta una serie di prove usando un nastro al ferro-cobalto che richiedeva una caratteristica di equaliz-

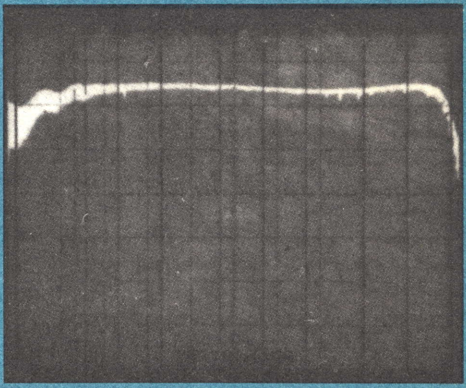


Fig. 3 - Un livello di polarizzazione troppo basso può migliorare la risposta di un nastro alle alte frequenze, ma può degradare la qualità di altre prestazioni.

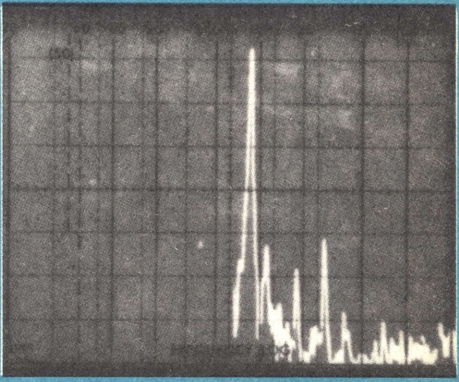


Fig. 6 - Aumentando il livello di polarizzazione diminuisce la componente di distorsione armonica del terzo ordine, presente nel segnale di prova a 1 kHz.

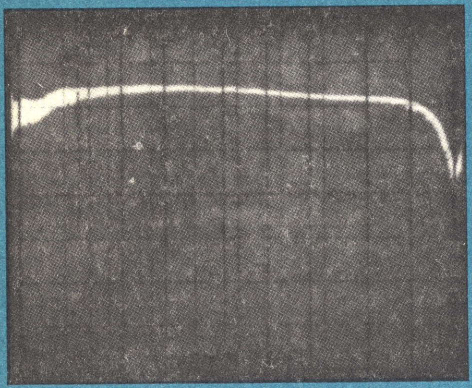


Fig. 4 - Un livello di polarizzazione eccessivo provoca un decadimento della risposta alle alte frequenze durante la riproduzione del nastro, come mostrato da questa foto.

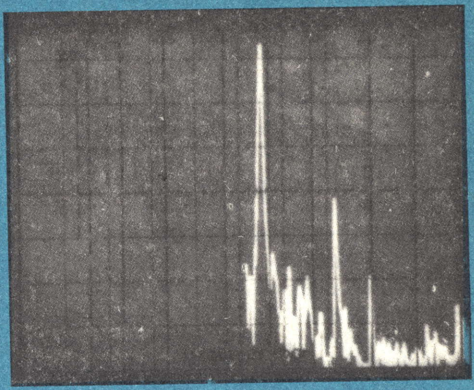


Fig. 5 - Un nastro sottoposto ad un livello di polarizzazione troppo basso riproduce un segnale a 1 kHz con una forte componente del terzo ordine di distorsione armonica.

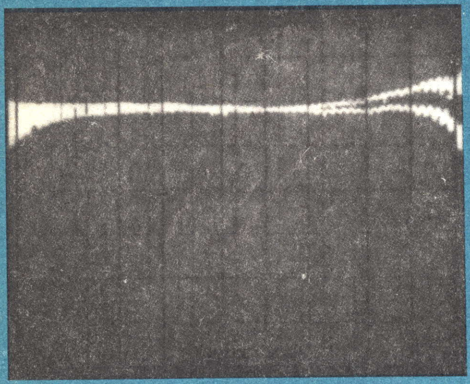


Fig. 7 - La traccia superiore, che mostra un livello crescente alle alte frequenze, rappresenta la risposta ottenuta in sede di riproduzione a partire da segnali con frequenze diverse, registrati su un nastro che richiede la polarizzazione adatta per i nastri di tipo CrO_2, usando la polarizzazione "normale". La traccia inferiore è stata ottenuta usando la polarizzazione corretta.

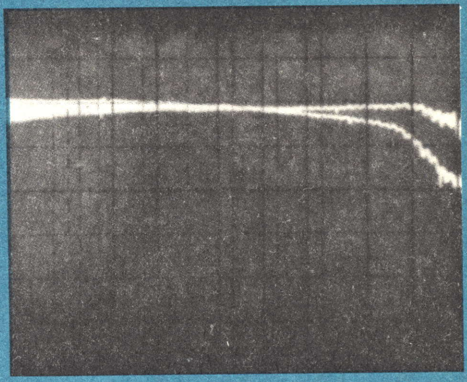


Fig. 8 - Usando la caratteristica di equalizzazione adatta per i nastri di tipo CrO_2 con nastri normali all'ossido di ferro, la risposta alle alte frequenze presenta un decadimento molto accentuato (traccia inferiore). La traccia superiore mostra la risposta ottenuta usando la caratteristica di equalizzazione adatta per questo tipo di nastro.

zazione da 70 μs. Dopo aver regolato il livello di polarizzazione al valore ottimale ed aver predisposto la caratteristica di equalizzazione corretta, si è eseguita la prova per il rilevamento della risposta in frequenza. Il risultato ottenuto (l'andamento della curva è illustrato dalla traccia inferiore visibile nella *fig. 7*) mostra una buona curva di risposta, dall'aspetto piatto, simile a quella illustrata nella *fig. 3*, ma con un decadimento alle alte frequenze alquanto più pronunciato, a causa della regolazione ottimale della polarizzazione. Senza modificare il livello di polarizzazione, si è ripetuta la prova adottando la caratteristica di equalizzazione da 120 μs: il risultato ottenuto è mostrato nella traccia superiore della *fig. 7*. L'esaltazione eccessiva impartita durante la registrazione ha dato luogo ad una risposta alle alte frequenze eccessivamente elevata durante la riproduzione.

Successivamente è stato sottoposto alla prova un nastro magnetico a basso rumore all'ossido di ferro, il quale richiede normalmente la caratteristica di equalizzazione da 120 μs. Adottando questa equalizzazione e regolando il livello della polarizzazione al giusto valore, è stato ottenuto il risultato mostrato nella traccia superiore della *fig. 8*. La risposta si presenta di bell'aspetto e con andamento piatto fino a frequenze ben più alte di 15 kHz. Durante una seconda prova, la caratteristica di equalizzazione è stata fissata a 70 μs; come si può constatare osservando la traccia inferiore della *fig. 8*, la risposta ottenuta in fase di riproduzione ha un andamento fortemente decrescente a partire all'incirca da 2 kHz.

Caratteristiche - Passiamo ora a descri-

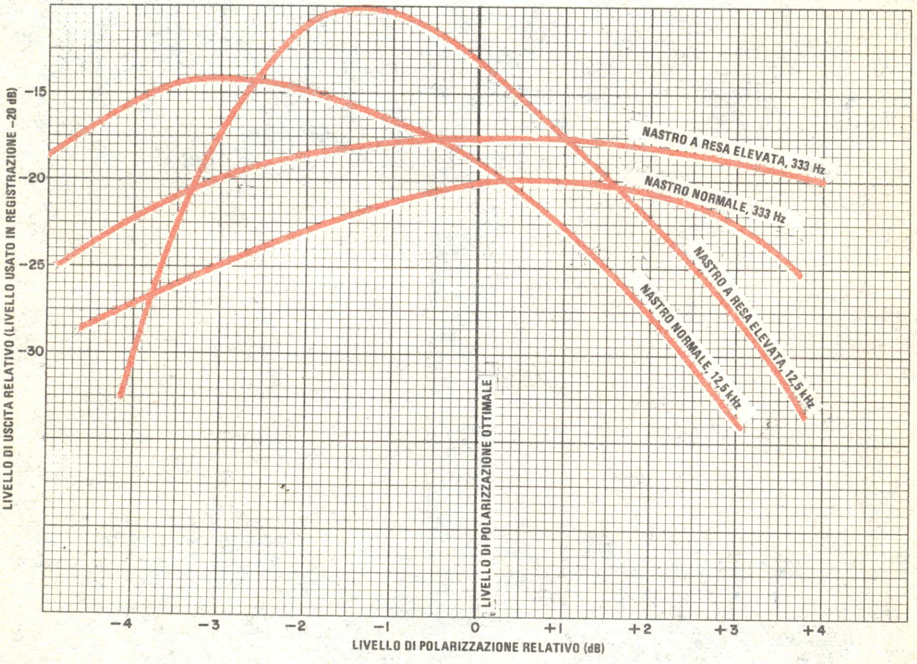


Fig. 9 - Sensibilità d'uscita relative presentate da un nastro normale e da un nastro a resa elevata.

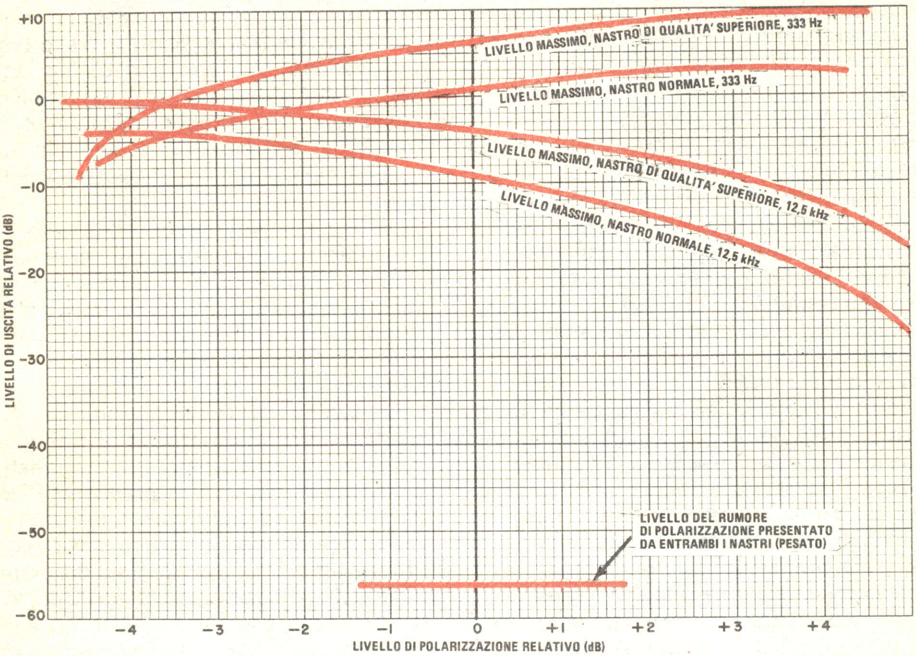


Fig. 10 - Livelli di massima uscita e livelli di rumore di nastri polarizzati riscontrati su due tipi di nastro.

vere le altre caratteristiche.

La *sensibilità* di un certo nastro è data dalla differenza, espressa in decibel, fra il livello di uscita ed il livello di ingresso quando un segnale (il cui livello sia pari a -20 dB rispetto al livello di riferimento di 0 dB) viene registrato sul nastro.

Se il livello della polarizzazione del registratore adoperato per condurre questa prova è stato regolato correttamente, se la equalizzazione è stata fissata in modo da avere una risposta piatta e se il rapporto ingresso/uscita è stato scelto in modo che corrisponda a quello fissato per un nastro di riferimento normalizzato (spesso viene usato come riferimento un nastro rispondente alla norma tedesca DIN, conosciuto con il nome Bezugsband 4.75/3.81), il valore ottenuto rappresenta la sensibilità del nastro sotto prova riferita al nastro preso come riferimento. Nel caso dei nastri in cassetta vengono usati toni a 333 Hz ed a 12,5 kHz per effettuare la misura della sensibilità. Nella *fig. 9* sono illustrati i risultati tipici ottenuti con nastri di tipo normale e con nastri di tipo ad elevata resa, in funzione del livello della polarizzazione. Come si può vedere, in corrispondenza dell'intersezione che fornisce il "livello di polarizzazione ottimale", il nastro ad elevata resa risulta più sensibile del nastro normale di circa 2 dB alle frequenze intermedie e di 6 dB a 12,5 kHz. Ciò significa che l'impiego del nastro ad elevata resa consente una dinamica utile al di sopra del livello del rumore più estesa di qualche decibel.

Il livello di *modulazione massima* rappresenta il livello di uscita di un segnale,

registrato su un certo nastro, che presenti una distorsione armonica del terzo ordine pari al 3%. Il suo valore viene talvolta rappresentato su un grafico in funzione del livello di polarizzazione. Nella *fig. 10* sono disegnati gli andamenti dei livelli massimi di uscita ottenuti con due diversi nastri che presentano caratteristiche dei livelli di uscita massima fortemente diverse.

Il valore di frequenza, comunemente adoperato per effettuare la misura del livello massimo di uscita offerto da nastri in cassetta, è pari a 333 Hz oppure a 1 kHz. Alcune ditte che producono nastri forniscono anche il valore del livello massimo di uscita misurato ad alta frequenza; nel caso dei nastri in cassetta, viene adoperato generalmente un segnale con frequenza pari a 12,5 kHz per condurre questa prova.

Un altro parametro che viene spesso fornito dalle ditte produttrici di nastri magnetici è il *livello del rumore presente sul nastro polarizzato.* Questa grandezza rappresenta il livello del rumore residuo di un nastro magnetico (misurato rispetto ad un livello di riferimento prefissato) sottoposto ad un segnale di registrazione costituito solamente dal segnale di polarizzazione e dal segnale di polarizzazione pesato o modificato mediante una rete di pesatura del rumore con caratteristica normalizzata. Nella *fig. 10* sono illustrati gli andamenti dei livelli del rumore di polarizzazione presentati dai due nastri sottoposti alla misura; nella medesima figura sono anche disegnati gli andamenti dei livelli massimi di uscita presentati dagli stessi due nastri. La differenza fra il livello del rumore ed il livello di modulazione massima rappresenta il campo di dinamica massimo di ciascun nastro.

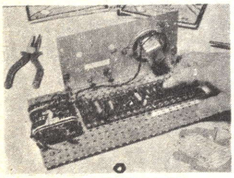
Un nastro è un'altra cosa - Come si è visto, un nastro non può essere considerato nello stesso modo in cui si considerano altre sorgenti di segnali nei sistemi ad alta fedeltà, come i dischi fonografici oppure i segnali radiofonici MF. Tutti i dischi sono incisi con la medesima equalizzazione e, pertanto, è necessario disporre nel circuito di preamplificazione solamente di una caratteristica di equalizzazione fissa (RIAA) per la riproduzione. Vi sono naturalmente differenze nella qualità dei dischi dovute all'impiego di materiali vinilici di diverso grado usati per stampare il disco. Queste differenze sono però più piccole di quelle che sussistono fra i numerosi tipi di nastro in cassetta esistenti.

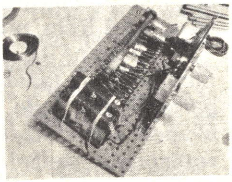
Anche le trasmissioni radiofoniche MF impiegano una forma di equalizzazione, conosciuta con il nome di "preenfasi", che è stata normalizzata da lungo tempo. Per questo motivo tutti i sintonizzatori forniscono una deenfasi corretta per la ricezione dei segnali MF e le differenze qualitative che sussistono nei programmi ricevuti sono imputabili all'intensità del segnale ed alla qualità globale del sintonizzatore e del ricevitore.

Nell'analisi delle proprietà di natura elettrica offerte dai nastri magnetici in cassetta non si sono esaminate le proprietà di natura meccanica. Fra queste si devono includere: la precisione delle tolleranze con le quali è costruito l'alloggiamento della cassetta (che possono influenzare la dolcezza del movimento del nastro); l'uniformità del rivestimento magnetico ed il grado di finitura della superficie rivestita (parametri questi che possono provocare, se di grado insufficiente, diminuzioni od addirittura interruzioni momentanee del suono riprodotto); la resistenza alla trazione presentata dal materiale plastico che costituisce la base del nastro (un valore basso della resistenza alla trazione può dar luogo ad una lacerazione o ad un allungamento dopo l'uso prolungato); le tecniche per la riduzione dell'attrito impiegate per assicurare un movimento del nastro dolce ed uniforme entro l'alloggiamento della cassetta; ecc.

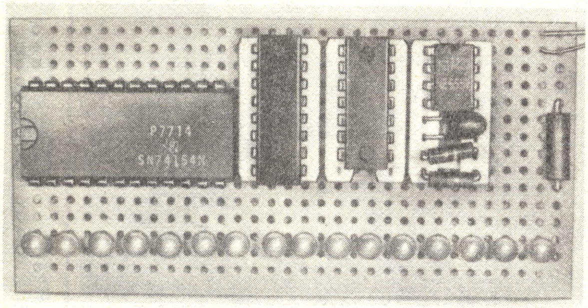
Tutte queste caratteristiche, in una misura o nell'altra, contribuiscono a determinare il prezzo di una cassetta e la sua utilità per le varie applicazioni. Naturalmente, se si desidera soltanto registrare le parole di un familiare, oppure una conferenza di affari, non ha importanza che il nastro sia in grado di riprodurre le frequenze superiori a 15 kHz (anche se l'affidabilità meccanica della cassetta stessa può avere la medesima enorme importanza che avrebbe se si stesse registrando un concerto dal vivo trasmesso per una sola volta alla radio). Se invece si vogliono ottenere i migliori risultati possibili con la propria piastra per cassette (od anche con la piastra a bobina), vale senz'altro la pena di cercare il nastro che meglio si adatta alle personali esigenze, orientandosi verso un tipo la cui costituzione, adattandosi alle caratteristiche di polarizzazione disponibili sul registratore che si possiede, consenta di ottenere il giusto "compromesso". ★



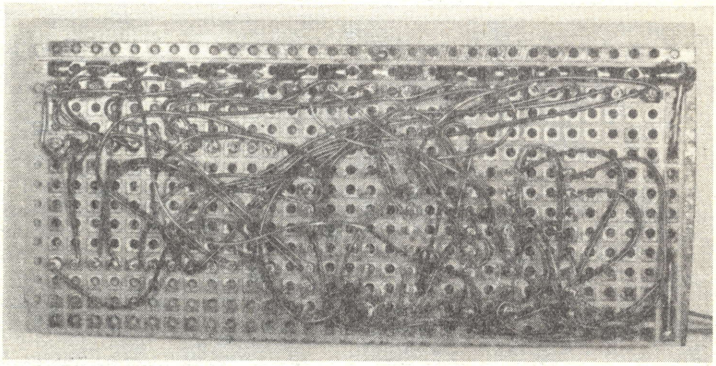




LAMPEGGIATORE AVANTI-



Fotografie della parte superiore e della parte inferiore del progetto, costruito con la tecnica dei fili avvolti ed eseguito su una basetta perforata provvista di linee di rame.



Nel circuito rappresentato nella *fig. 1*, un temporizzatore 555 collegato come multivibratore astabile fornisce impulsi clock ad un contatore avanti-indietro 74193 a 4 bit (0000-1111) attraverso un paio di porte di un 7400. L'uscita dal contatore viene immessa in un decodificatore 74154 che fa accendere uno dei sedici LED.

Le entrate di un flip-flop RS (o latch), fatto con le rimanenti due porte del 7400, sono collegate alle uscite 0(0000) e 15(1111) del decodificatore. Ciò fornisce limiti elettronici che commutano il contatore tra i suoi modi «avanti-indietro» quando raggiunge i livelli superiore (1111) ed inferiore (0000). La vera commutazione viene effettuata deviando il segnale clock o all'entrata «avanti» o all'entrata «indietro» attraverso le prime due porte, in relazione con lo stato delle uscite del latch.

Nelle fotografie sono rappresentate le due facciate del circuito montato con la tecnica dei fili di collegamento avvolti. Questo prototipo è stato costruito su una basetta perforata da 4 x 8,5 cm, provvista di linee di rame.

Si noti come R1, R2 e C1 (un condensatore miniatura al tantalio) siano inseriti nella parte libera dello zoccolo del 555. Non avendo a portata di mano uno zoccolo a ventiquattro piedini per avvolgervi i fili, questi sono stati avvolti direttamente ai piedini del 74154. Gli anodi dei LED sono stati

SEQUENZIALE -INDIETRO

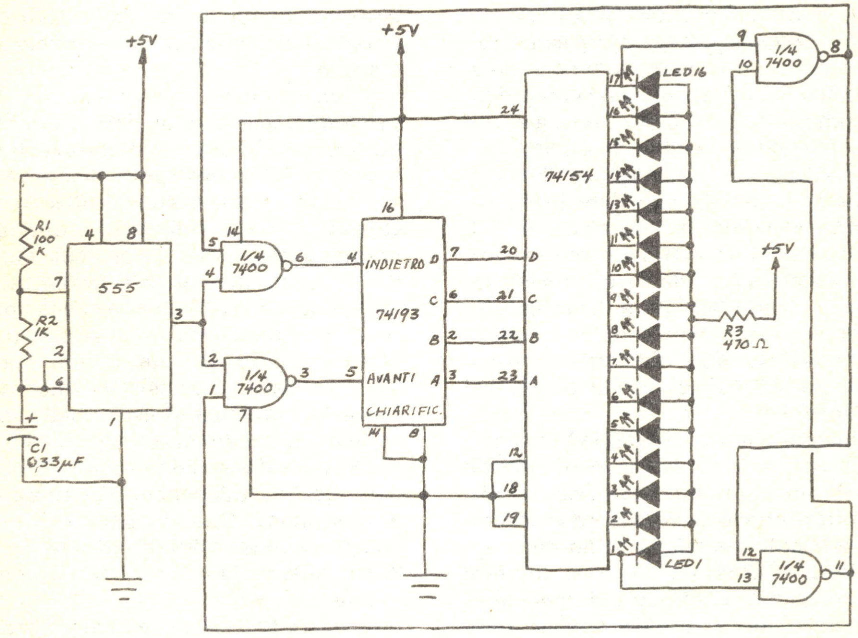


Fig. 1 - Schema del circuito lampeggiatore, in cui un 555 usato come multivibratore fornisce impulsi clock ad un contatore.

saldati ad una linea comune e tutti gli altri collegamenti sono stati fatti con fili avvolti.

Si può variare la velocità del punto mobile del display sostituendo R1 con un potenziometro da 1 MΩ. Per effetti speciali, si montino i LED con varie configurazioni; sistemandoli verticalmente, la colonna dei LED diventerà una «palla che rimbalza», mentre disponendoli orizzontalmente, la presentazione può simulare il movimento di un «ping-pong» o di un «pendolo». Per un effetto di pendolo più realistico, si montino i LED ad arco.

Un interessante modo per simulare l'oscillazione di un vero pendolo consiste nel sostituire R1 con una fotocellula al solfuro di cadmio ad alta resistenza al buio, ponendo tale fotocellula vicino al centro del display ed attenuando la luce ambientale.

La resistenza della fotocellula diminuisce in presenza di luce e ciò aumenta la velocità dell'orologio. Di conseguenza, il punto mobile aumenterà la sua velocità quando passa presso la fotocellula e rallenterà alle due estremità dell'oscillazione del pendolo.

La fotocellula si può anche usare per simulare una palla che rimbalza.

Entrambe le applicazioni consentono interessanti esperimenti nel campo delle simulazioni meccaniche e della reazione optoelettronica; è perciò consigliabile provarle dopo aver montato il circuito. ★

Tecnica dei Semiconduttori

Per ottenere un indicatore visivo per un relè d'antenna «Trasmissione-Ricezione» azionato dalla rete, si può sostituire il normale relè ad una via e due posizioni con uno a due vie e due posizioni, usando i contatti in più per controllare i dispositivi indicatori. In tal modo, è stato progettato il circuito illustrato nella *fig. 1*, dopo aver escluso l'uso di lampadine al neon e di lampadine ad incandescenza di breve durata. Esso permette il funzionamento di normali LED con la tensione della bobina del relè (rete), ed evita la necessità di un trasformatore in discesa, di una batteria o di un convenzionale alimentatore, pur conservando i vantaggi del basso consumo e della lunga durata offerti da questi dispositivi.

Virtualmente qualsiasi LED può funzionare in questo circuito, ma il resistore di caduta in serie, R1, diventa piuttosto caldo in funzionamento e perciò deve essere montato tenendo presente questa particolarità.

Nella *fig. 2* è illustrato invece il circuito numerico-logico di controllo automatico di una pompa. Usato in unione con un relè transistorizzato per azionare una pompa d'acqua, il circuito fornisce il controllo automatico di livello per un serbatoio o pozzo d'acqua.

Il funzionamento del circuito, nel quale vengono usate normali porte NOR CMOS a due entrate, è facile da seguire. I componenti «AA» e «AB» sono rispettivamente elementi sensibili all'acqua alta ed all'acqua bassa. Quando il livello dell'acqua è al di sotto di entrambi gli elementi sensibili, l'uscita di IC3 è bassa; quando tale livello sale oltre «AB», l'uscita di IC3 rimane bassa fino a che non viene raggiunto «AA». A questo punto l'uscita di IC3 va alta e non appena è avvertita dal relè transistorizzato, mette in funzione la pompa. Il livello dell'acqua comincia a scendere oltre «AA», ma l'uscita di IC3 rimane alta a causa del circuito di ritorno del segnale a IC2, per cui la pompa continua a funzionare. Quando però il livello dell'acqua scende al di sotto di «AB», l'uscita di IC3 va bassa e la pompa si ferma completamente.

I componenti specificati nel progetto sono

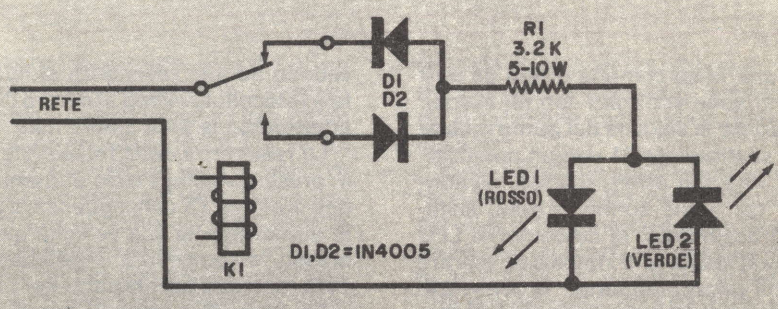


Fig. 1 - Questo circuito fornisce un'indicazione visiva dell'apertura e della chiusura del relè.

economici e facilmente reperibili. Gli elementi sensibili «AA», «AB» e di massa sono pezzi di circuito stampato non inciso, del diametro di 25 mm. Gli elementi sensibili «AB» e di massa sono sospesi mediante fili isolati presso il fondo del serbatoio, ma al di sopra del livello di aspirazione della pompa, mentre l'elemento sensibile «AA» è sospeso al livello desiderato di accensione della pompa. Il circuito si può montare su una basetta perforata o su un adatto circuito stampato e può essere usato con qualsiasi circuito di relè transistorizzato compatibile con i livelli di uscita CMOS.

Prodotti nuovi - Tre nuove serie di SCR a conduzione rapida, previsti per applicazioni di commutazione ad alta velocità come invertitori di potenza, regolatori di commutazione, e pulsazioni ad alta corrente, sono ora disponibili presso la RCA. I dispositivi di queste nuove serie, denominate S5800, S5801 e S5802, si possono usare a frequenze fino a 25 kHz. Ogni serie comprende cinque tipi di dispositivi per tensioni comprese tra 200 V e 600 V. I tempi di interdizione per un carico di 8 A sono di 6 μs per la serie S5800, di 10 μs per la serie S5801 e di 15 μs per la serie S5802. Tutti i dispositivi vengono forniti in involucri di plastica JEDEC TO-220 A/B.

La Motorola ha aggiunto quattro nuovi esemplari alla sua popolare serie di transistori di potenza «Switchmode». Adatti in applicazioni comè controlli di motori, invertitori, piloti di relè e solenoidi e circuiti di deflessione, i nuovi dispositivi comprendono i tipi MJ13014 e MJ1305 da 10 A, con V_{ceo} caratteristiche di 350 V e 400 V rispettivamente, più due Darlington da 20 A, tipi MJ10008 e MJ10009, per 450 V e 500 V.

Oltre a questi, la Motorola ha prodotto di recente un nuovo IC demodulatore stereo MF, che viene fabbricato usando le più recenti tecnologie. Denominato MC1309, il dispositivo non richiede induttori essendo sufficienti pochissimi altri componenti esterni. Un solo potenziometro dispone la frequenza VCO sottoportante iniziale nel demodulatore PLL, mentre un resistore esterno di carico consente l'inserzione dell'unità come elemento con guadagno pari all'unità nel percorso audio del ricevitore MF; vi è anche un'uscita per il LED indicatore del funzionamento stereo. Il dispositivo MC1309 può funzionare con tensioni comprese tra 4,5 V e 16 V e viene fornito in normale involucro DIP a sedici piedini.

La National Semiconductor Corporation ha realizzato una famiglia di stabilizzatori di tensione negativa a tre terminali, denominata serie LM137, composta da dispositivi monolitici che completano la serie LM117 di stabilizzatori positivi a tre terminali. Con uscite regolabili da -1,2 V a —37 V usando soltanto due resistori esterni, le unità hanno la regolazione termica incorporata ed una corrente caratteristica di 1,5 A. Altre particolarità della serie sono un'alta reiezione del ronzio di 75 dB ed un rumore d'uscita

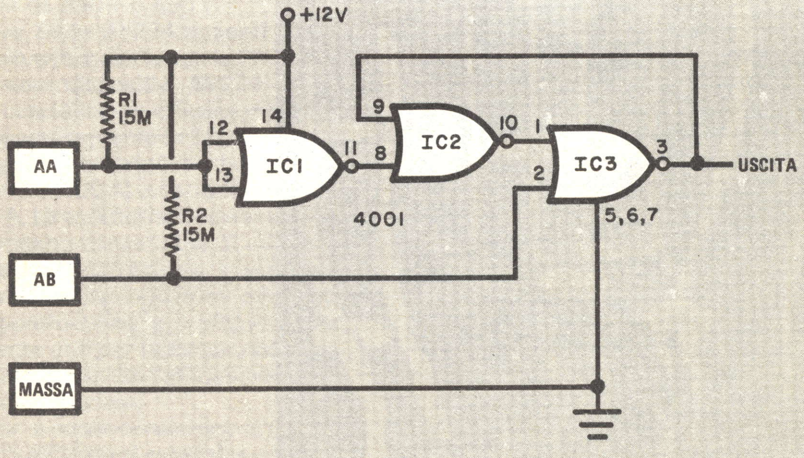


Fig. 2 - Questo circuito di controllo numerico per pompa viene controllato da elementi sensibili al livello.

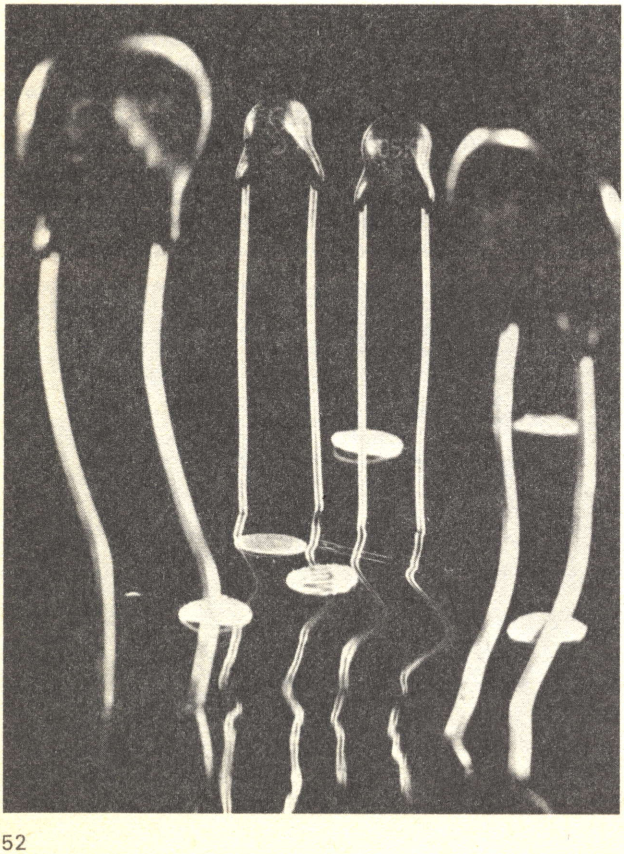
efficace appena dello 0,003% della tensione d'uscita fino a 10 kHz. I dispositivi LM137 vengono forniti in involucri TO-3, TO-5, TO-220 e TO-202.

L'esigenza di disporre di varistori d'ingombro ancora più ridotto per impieghi di bassa tensione è stata soddisfatta dalla Siemens con la produzione del tipo a disco avente un diametro massimo di 7,5 mm. Il campo di livello di protezione di questo nuovo dispositivo va da 90 V a 20 V. La nuova serie (SIOV-SO5) completa quelle già esistenti a bassa tensione con un diametro massimo di 13,5 mm (serie SIOV-S10) e di 17 mm (serie SIOV-S14). La corrente di impulso dei nuovi varistori può arrivare a 100 A, il potere di assorbimento dell'energia è di 0,3 J, e la caricabilità permanente di 10 è di 0,3 J, e la caricabilità permanente di 10 mW. Il campo delle temperature di funzionamento a pieno carico va da −40 °C a +85 °C, ed il tempo di intervento è inferiore a 25 ns.

La AMI Microsystems ha realizzato un integrato comprendente ROM-I/O-TIMER, che può essere utilizzato insieme al microprocessore S6802 per costruire un completo microcomputer utilizzando due soli chip MOS/LSI. Questo nuovo componente può lavorare anche con le unità S6800, S6801, S6808, S6809 e con i componenti della famiglia 6500.

Denominato S6846, questo integrato contiene una ROM da 2048 byte, una porta di interfaccia parallela con otto linee bidirezionali e due linee di controllo, un timer/counter programmabile e registri programmabili per l'input/output, il controllo e la direzione dei dati. E' il primo membro della famiglia S6800 che comprende un circuito di reset automatico di accensione.

Altre importanti caratteristiche del componente S6846 sono la completa compatibilità TTL (cosa del resto comune a tutti gli altri costituenti la famiglia S6800), la singola tensione di alimentazione di 5 V, ed il fatto che la ROM è programmabile da parte del costruttore.



Varistori a disco d'ingombro molto ridotto, prodotti dalla Siemens.

Dalla Philips sono stati presentati due nuovi dispositivi di elevata affidabilità per il controllo di potenza ed il settore dell'illuminazione; si tratta del triac Serie BT137 e dei tiristori Serie BT151.

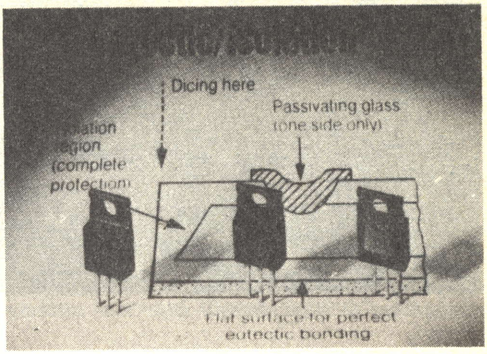
Questi nuovi componenti sono caratterizzati da prestazioni termiche elevate; vengono realizzati con una tecnologia avanzata che comprende la saldatura eutettica, l'isolamento per diffusione e la passivazione in vetro. Con la saldatura eutettica si ottimizzano le prestazioni termiche, in quanto si ottiene una resistenza termica minore di quella che si ha con la tecnica di saldatura tradizionale.

I triac BT137 sono indicati per quelle applicazioni che richiedono transienti bidirezionali di notevole ampiezza e la capacità di blocco di tensione unite ad elevate prestazioni nel ciclo termico. Queste caratteristiche sono richieste nel controllo di potenza di impianti di riscaldamento domestici e industriali, nei controlli di motori, in sistemi di commutazione ed impianti d'illuminazione. I BT137 sono caratterizzati da correnti efficaci di 6 A (stato ON) nelle due versioni da 500 V e 600 V.

I tiristori BT151 sono particolarmente utili nelle applicazioni in cui si riscontrano notevoli stress dovuti a commutazioni ripetitive od a cicli termici frequenti: controlli di temperatura, controlli di motori, regolatori in alimentatori senza trasformatore, relè e bobine che funzionano ad impulsi e nella protezione degli alimentatori. La corrente efficace massima è pari a 12 A (stato ON) nelle versioni da 500 V e 650 V.

Nella nuova Serie BY224 di ponti rettificatori al silicio a due semionde la Philips ha inserito i nuovi dispositivi BY224-400 e BY224-600 con tensione efficace massima d'ingresso rispettivamente di 220 V e 280 V. Questi dispositivi possono sostenere alte correnti di picco (200 A) e correnti medie di uscita di 4,8 A. Le caratteristiche nominali di questi componenti consentono di utilizzarli in alimentatori collegati a rete e, in generale, nelle apparecchiature industriali allo stato solido con potenze fino a 1.000 W. Sono particolarmente utili per ricevitori radio, apparecchi Hi-Fi e TV, in cui l'affidabilità è una caratteristica essenziale.

I rettificatori a ponte consistono di quattro diodi a doppia diffusione, montati su base di rame e sono incapsulati in SOT-112 di plastica. La struttura interna con base di



Triac BT137 e tiristori BT151 Philips per regolatori ed impianti di illuminazione.

rame che è a contatto con i diodi consente di utilizzare questi dispositivi con un dissipatore.

I terminali del BY224 sono stati studiati in modo che questi componenti possano sostituire direttamente quelli «discreti». Sulla piastra stampata occupano lo spazio di un solo componente.

Oltre ai dispositivi sopra menzionati, la Philips ha introdotto recentemente sul mercato il nuovo diodo avalanche mesa BAS 11, passivato, con custodia in vetro DO-35 (SOT-27). Le singolarità del nuovo dispositivo sono: tensione di valanga controllata maggiore di 300 V e ripristino inverso graduale entro 1 μs. Ciò significa che esso è in grado di sopportare picchi ripetitivi inversi di 75 W per 10 μs. La corrente diretta media rettificata è di 300 mA (massimo).

Il diodo in questione è particolarmente indicato per la realizzazione di rettificatori di scansione e flyback o come diodo di protezione per circuiti di televisori ed oscilloscopi. Poiché è caratterizzato da una perdita molto contenuta (pochi nanoampere a temperatura ambiente), può essere utilizzato per altre applicazioni professionali.

Le caratteristiche di questo diodo da 300 V/300 mA consentono di impiegarlo anche in presenza di transitori. La sua robustezza permette altresì di utilizzarlo in applicazioni militari. ★

CONVERTITORI NUMERICO-ANALOGICI

parte prima

I circuiti elettronici, tranne poche eccezioni, possono essere classificati in due grandi categorie: circuiti analogici e circuiti numerici (detti anche «digitali»).

I circuiti analogici sono quelli in cui la tensione che rappresenta il segnale può assumere qualsiasi livello compreso tra due limiti (uno inferiore ed uno superiore) determinati dalle caratteristiche dell'alimentatore. Molti circuiti analogici appartengono inoltre alla categoria dei circuiti lineari, cioè la loro tensione di uscita è direttamente proporzionale a quella di ingresso, almeno in un limitato campo di ampiezze e di frequenze.

Nei circuiti numerici, invece, il segnale può assumere solo due livelli diversi; normalmente uno di questi livelli è coincidente o prossimo al potenziale di massa, mentre l'altro è vicino alla tensione di alimentazione. Nei circuiti logici del tipo TTL, per esempio, il livello inferiore è di pochi decimi di volt e quello superiore va da circa 3,3 V a 5 V.

Benché con il solo uso di circuiti tutti analogici o tutti numerici si possa realizzare un'enorme varietà di funzioni circuitali, alcune applicazioni richiedono necessariamente l'uso combinato delle due tecniche. Alcuni esempi di coesistenza di circuiti numerici e analogici si hanno nei voltmetri numerici, nei dispositivi per il riconoscimento della voce, nei più perfezionati apparecchi per il controllo della velocità di motori, nella trasmissione numerica dei dati ed in molti altri circuiti di uscita per calcolatori, destinati a comandare organi elettromeccanici, quali i relè.

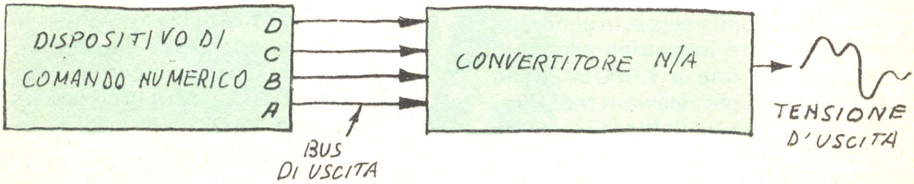


Fig. 1 - Collegamento di un dispositivo di comando numerico ad un convertitore N/A.

Conversione N/A - Si supponga di avere acquistato un semplice dispositivo di comando numerico, che accende e spegne, secondo un determinato schema, le diverse lampadine di un pannello indicatore. Il cuore di un simile apparecchio è una memoria a semiconduttori che viene caricata con le informazioni desiderate. Vediamo ora se è possibile usare lo stesso apparecchio per far variare la luminosità di una singola lampadina, senza modificare radicalmente l'apparecchio stesso.

La soluzione a questo problema è offerta da un convertitore N/A, cioè numerico-

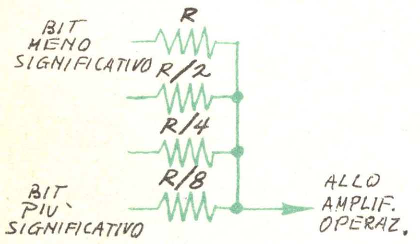


Fig. 2 - Semplice convertitore N/A a 4 bit che fa uso di resistori disposti a scala.

analogico (indicato in inglese con la sigla D/A, dai termini «Digital/Analog»). Tale convertitore viene collegato all'uscita del dispositivo di comando ed è costruito in modo da fornire all'uscita una tensione proporzionale al numero binario corrispondente allo stato d'uscita del dispositivo di comando stesso. La *fig. 1* mostra come siano interconnessi questo dispositivo ed il convertitore N/A.

Un convertitore N/A può essere realizzato in diverse forme; la più comune impiega una rete di resistori seguita da uno o più amplificatori operazionali. Nella *fig. 2* è rappresentato un semplice convertitore N/A a 4 bit, che fa uso all'ingresso di una rete di quattro resistori disposti a scala. Il valore dei diversi resistori è determinato dal loro fattore di pesatura binaria; un ingresso a 4 bit ha i seguenti fattori di pesatura: $2^3(8_{10})$, $2^2(4_{10})$, $2^1(2_{10})$ e $2^0(1_{10})$. Se il resistore che corrisponde al bit meno significativo ha valore di resistenza R, gli altri avranno i seguenti valori: R/2, R/4, R/8.

Il circuito rappresentato nella *fig. 2* è molto semplice, ma ha due grossi inconvenienti; anzitutto è difficile (almeno al livello dilettantistico) trovare resistori i cui valori abbiano la precisione richiesta; in secondo luogo i valori dei resistori, anche per un numero relativamente basso di bit, sono dispersi su un campo molto ampio. Ad esempio, per un convertitore N/A a 10 bit i resistori di ingresso hanno valori compresi tra R e R/1024.

Il circuito numerico la cui uscita è collegata al convertitore N/A, normalmente una catena di flip-flop, deve essere in grado di fornire una gamma molto estesa di correnti diverse (correnti elevate per le resistenze

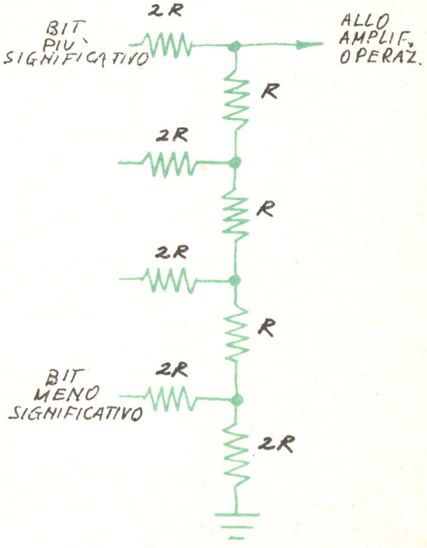


Fig. 3 - Rete a scala di resistori R-2R per un convertitore N/A.

più basse e piccole correnti per le resistenze di valore maggiore).

Gli inconvenienti del convertitore rappresentato nella *fig. 2* possono essere superati aumentando il numero dei resistori che compongono la rete a scala. Si arriva così alla rete a scala R-2R illustrata nella *fig. 3*, dalla quale si può rilevare che tutti i resistori della rete hanno valore R oppure 2R; ciò significa che sono richiesti soltanto due diversi valori di resistenza, cosa che non crea alcun problema. Se poi si usano due resistori di valore R posti in serie per ottenere il valore 2R, il tipo di resistore usato risulterà uno solo.

Un convertitore N/A sperimentale - Chi intende occuparsi di elettronica con una certa serietà, deve tenersi sempre al corrente sui nuovi sviluppi in questo campo; farà perciò cosa utile costruendosi un piccolo convertitore N/A sperimentale, come quello rappresentato nella *fig. 4*; questo circuito è infatti il componente fondamentale dei convertitori N/A usati in pratica e di cui ci occuperemo più tardi.

Il convertitore sperimentale in questione fa uso di quattro commutatori ad una via e due posizioni per simulare un segnale numerico di ingresso a 4 bit. Si noti che non vi è nulla di strano nell'usare un segnale binario ottenuto mediante commutazioni meccaniche: diversi circuiti di impiego pratico usano infatti accorgimenti del genere. La maggior parte dei convertitori N/A è però collegata direttamente al circuito numerico che fornisce il segnale binario che si vuole convertire in analogico.

Il convertitore sperimentale può essere provato collegando alla sua uscita un voltmetro e portando i commutatori sulle diverse configurazioni binarie. Poiché nel nostro circuito sperimentale come sorgente della tensione di riferimento si usa una batteria da 9 V e poiché sono possibili sedici diverse combinazioni di ingresso, la tensione di uscita deve variare da 0 a poco meno di 9 V a passi di 9/16 di volt.

Le tensioni misurate in pratica con questo convertitore sperimentale sono le seguenti:

Ingresso binario	Tensione di uscita
0000	0,00 V
0001	0,57 V
0010	1,12 V
0011	1,69 V
0100	2,19 V
0101	2,76 V
0110	3,32 V
0111	3,89 V
1000	4,50 V
1001	5,06 V
1010	5,60 V
1011	6,15 V
1100	6,69 V
1101	7,78 V
1110	7,82 V
1111	8,40 V

La tensione di uscita del circuito è riportata anche nel grafico della *fig. 5*; come si vede, il suo andamento è quasi perfettamente lineare, anche se per montare il circuito si sono usati resistori con tolleranza nominale del 10%. I convertitori N/A reperibili in commercio fanno uso di resistori con tolleranza dell'1%, o anche meno. Quando è necessario costruire un convertitore estre-

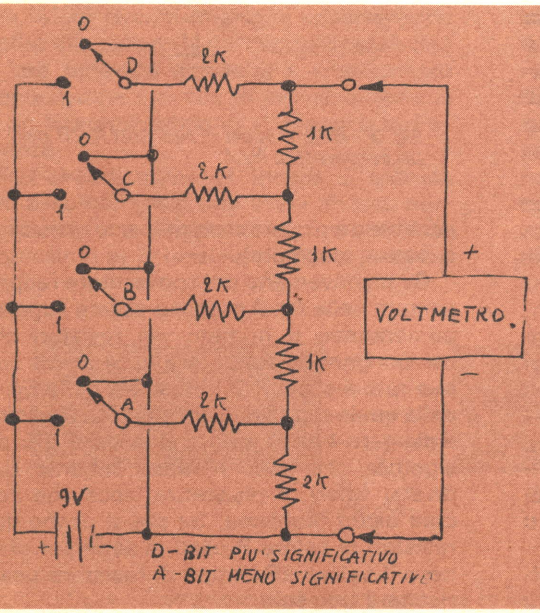


Fig. 4 - Convertitore N/A sperimentale.

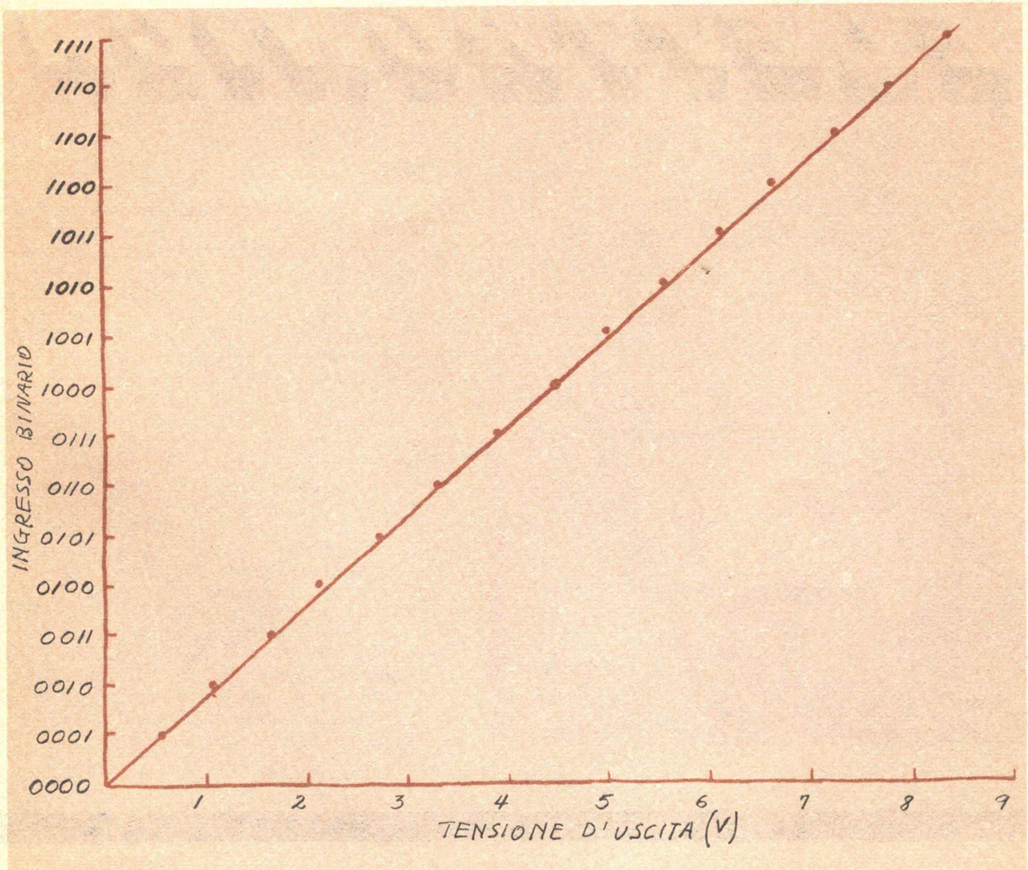


Fig. 5 - Tensione d'uscita in funzione del numero binario all'ingresso, per il circuito della fig. 4.

mamente preciso e sono perciò richiesti resistori con tolleranza minima, si ricorre all'uso di un laser ad impulsi, con il quale si vaporizzano minuscole porzioni del sottile strato metallico o di carbone che costituisce ciascun resistore sino a raggiungere esattamente il valore di resistenza desiderato.

È molto facile stabilire quale deve essere la tensione analogica che si ha in uscita per una determinata configurazione numerica di ingresso; basta tener presente che i fattori di pesatura per un convertitore a 4 bit sono i seguenti.

Bit più significativi
2^3 = 1/2 della tensione di riferimento
2^2 = 1/4 della tensione di riferimento
2^1 = 1/8 della tensione di riferimento

Bit meno significativo
2^0 = 1/16 della tensione di riferimento.

Per calcolare la tensione sull'uscita analogica si moltiplichi semplicemente la tensione di riferimento per il fattore di pesatura di ogni bit che è al valore logico 1 e si sommino i risultati. Ad esempio, con il numero binario 1100 si avrà una tensione:

1 — 1/2 x 9 = 4,50
1 — 1/4 x 9 = 2,25
0 — 0 = 0
0 — 0 = 0

La tensione d'uscita così calcolata, cioè 6,75 V, è superiore di appena 0,06 V a quella misurata con il dispositivo sperimentale; l'errore è perciò inferiore all'1%. ★

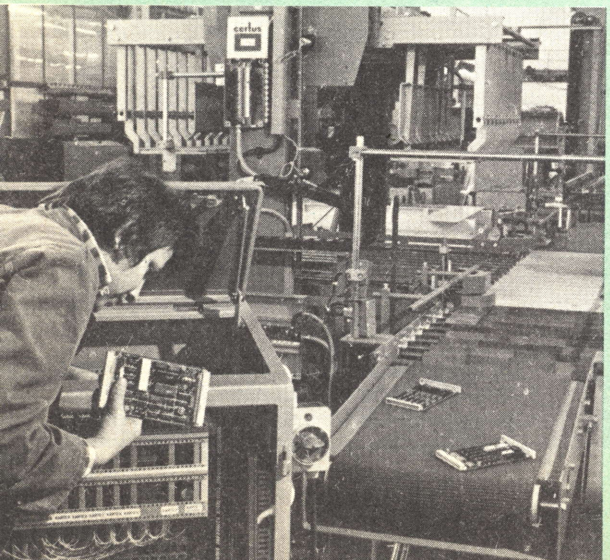
NOVITÀ IN ELETTRONICA

MESSAGGI SCRITTI INVIATI PER TELEFONO



La trasmissione istantanea per telefono di messaggi scritti, firme, mappe, disegni, ecc. può essere effettuata con assoluta sicurezza con il Telewriter Cygnet, realizzato dalla società inglese Feedback Instruments Ltd. Basta comporre il numero, scrivere il messaggio sul rullo di carta con l'apposita penna a sfera ed i messaggio è già in viaggio. Nessuna abilità particolare è richiesta da parte dell'operatore. Questo metodo di comunicazione può essere usato sia con una linea telefonica privata, sia utilizzando la rete telefonica pubblica. Il sistema può essere equipaggiato con un apparecchio automatico di risposta (a destra nella foto), il quale assicura, anche quando non c'è nessuno dall'altra parte del filo, che la trasmissione può essere effettuata ugualmente e ricevuta regolarmente. Con il Telewriter Cygnet non esiste la possibilità che i messaggi vadano persi per posta o comunque ritardino.

Il nuovo apparecchio permette anche comunicazioni sia scritte sia a voce attraverso il sistema Telewriter; per far ciò basta combinare l'uso dell'apparecchio telefonico e della penna Telewriter; il cambio fra la comunicazione scritta e quella a voce avviene automaticamente mediante un meccanismo inserito nella penna.



SISTEMA MODULARE SMP 80

I processi basati sull'uso di microcomputer per l'industria dell'imballaggio compiono continui passi avanti. La ditta Certus di Augusta, ad esempio, utilizza nei suoi impianti per l'industria delle bibite il sistema modulare SMP 80, prodotto dalla AMC Advanced Micro Computer GmbH di Monaco e venduto dalla Siemens. Questo microcomputer modulare provvede che le bottiglie vengano riempite, chiuse, etichettate ed imballate in cartoni, quindi le indirizza al giusto nastro trasportatore.

TELECAMERA PER RIPRESE SUBACQUEE



Questa telecamera portatile per riprese subacquee è in grado di "vedere" anche a visibilità zero, e per ottenere questo risultato impiega il suono anziché la luce. Realizzata dalla società britannica EMI Electronics, è la prima al mondo a possedere questa caratteristica ed è risultata vincitrice di un concorso americano come una delle cento migliori invenzioni mondiali di questi ultimi anni.
Il principio operativo su cui si basa è simile a quello televisivo convenzionale; l'oggetto da analizzare viene esplorato con energia ultrasonica, prodotta da numerosi trasduttori sistemati attorno alle lenti della telecamera. L'energia riflessa viene quindi focalizzata sul piano di riscontro di un tubo convertitore di immagini, il quale converte i segnali ricevuti in immagini visive e le mostra su uno schermo televisivo. Il sistema, oltre ad essere capace di "vedere" attraverso il materiale sedimentario del fondo marino, è in grado di localizzare difetti nelle strutture sottomarine. È adatto ad essere usato nei sommergibili con o senza equipaggio, oppure da sommozzatori; ha una capacità visiva che si estende fino a 10 m e può lavorare ad una profondità massima di 300 m. Misura circa 1 m di lunghezza, ha un diametro di 250 mm e pesa 20 kg.

CAVO A FIBRE OTTICHE VALTEC

Il cavo a fibre ottiche per telecomunicazioni TC-MG05-06 della Valtec Corporation, debitamente collaudato con risultati eccellenti nelle trasmissioni video, telefoniche e di dati, è ora un prodotto normalizzato. Il cavo è un tipo multicanali a sei fibre ottiche, armato, indicato per lunghe distanze ed elevate larghezze di banda, installabile con la normale attrezzatura usata per la posa di cavi coassiali. Esso permette anche di risparmiare tempo nella messa in opera; infatti può essere posato e giuntato in una frazione del tempo richiesto dai cavi a coppie di fili ritorti. I canali intermedi Valtec, opportunamente snervati, sono facilmente maneggiabili e terminabili. Ogni canale, con codice colore, comporta un elemento di rigidità dielettrica che impartisce la propria rigidità ai connettori monocanali normalmente reperibili in commercio. Una guaina d'alluminio ondulato lo protegge dall'acqua e dalle sollecitazioni di compressione. Le sei fibre ottiche Valtec hanno una capacità vettrice di segnali pari a quella di un cavo con duemilacento coppie di fili di rame. Il basso diametro del cavo a fibre ottiche descritto, che è di appena 16,5 mm, permette notevoli economie di spazio per condotte, magazzinaggio e costi di trasporto.



RADIORAMA

BUONE OCCASIONI

Le risposte alle inserzioni devono essere inviate direttamente all'indirizzo indicato su ciascun annuncio.

MIXER TTI SM-3000, 5 ingressi preascolto commutabile alimentazione 9 Vcc nuovo L. 60.000. Mixer specifico per radio private, mono, compressore dinamica, traslatore telefonico integrale, 10 ingressi, preascolto su ingressi in 2 cuffie o altoparlante incorporato, regolazione toni alti/medi/bassi separato per ingressi musica/micro, 2 strumenti, nota a 400 Hz, costruzione professionale L. 250.000. Piero D'Arrigo, via Romagnosi, 7 - 98100 Messina - tel. (090) 414.98.

VENDO provacircuiti a sostituzione come nuovo L. 15.000. Provatransistori e diodi efficientissimo L. 10.000. Materiale vario e valvole vecchie e nuove a poco prezzo a stabilire. Altoparlante Geloso bicono 10" con cassa L. 15.000. Signal tracer Amtron occasione L. 18.000 c/sonda ed altra eventuale merce; preferibilmente tratto con persone di Torino e dintorni. Alessandro Mangani, via F. Teodoreto, 3 - 10135 Torino.

VENDO 2 casse acustiche nuove (marca Europhon) potenza nominale 40 W, impedenza 4 Ω risposta in frequenza 20 ÷ 20.000 Hz. Scrivere a Claudio Rizzardi Pandolfi, viale del Lido, 5 B/6 - 00122 Ostia Lido (Roma).

ALLIEVO S.R.E. con attestato di Radio Stereo a transistori eseguirei a mio domicilio montaggi elettronici per seria ditta o persona interessata. Si assicura massimo impegno e serietà. Per accordi scrivere a Pasquale Speranza, via Martiri, 7 - 10070 Robassomero (Torino).

CERCO e pago L. 500 caduno i seguenti numeri di « Selezione di tecnica radio TV HI-FI elettronica » iniziando dal n. 10-ottobre 1977 a tutto marzo 1979. Fortunato Minniti, via N. Sauro, 28 - 10042 Nichelino (Torino) - tel. (011) 625.046.

VENDO 14 altoparlanti, 7 nuovi di ottima marca; saldatore Lesa ancora confezionato con 5 punte intercambiabili; tester ICE 680R mai usato; amplificatore mono (fattibile stereo) con finale di potenza + stadi controllo toni + alimentatori. Vendo separatamente, o il tutto a L. 140.000 trattabili. Marco Pozzi, via Mazzini, 89 - 50019 Sesto F.no (Firenze) - tel. 449.29.23.

INCONTRI

ALLIEVA 19enne S.R.E. del corso Radio Stereo a transistori corrisponderebbe con allievi/allieve S.R.E. di età non minore di 18 anni, scopo amicizia e scambio di idee. Melina Busà, via Santa Maria di Gesù, n. 2 - 95041 Caltagirone (Catania).

CERCO ragazzi (dai 12 ai 15 anni) appassionati della C.B. per scambio idee e consigli. Se siete della zona di Napoli rispondete telefonando al n. 376.428 oppure scrivete a: Salvatore Delle Donne, via Tito Angelini, 18 - 80129 Napoli. Risponderò a tutti.

MODULO PER INSERZIONE

- Le inserzioni in questa rubrica prevedono offerte di lavoro, cambi di materiale, proposte in genere, ricerche di corrispondenza, ecc., sono assolutamente gratuite e non devono superare le 50 parole. Verranno cestinate le lettere non inerenti al carattere della nostra Rivista.
- Ritagliate la scheda ed inviatela in busta chiusa a: **Radiorama,** Segreteria di Redazione - Sezione corrispondenza - via Stellone, 5 - 10126 Torino.

SCRIVERE IN STAMPATELLO — 1 / 80

Indirizzo:

INDICE ANALITICO 1979

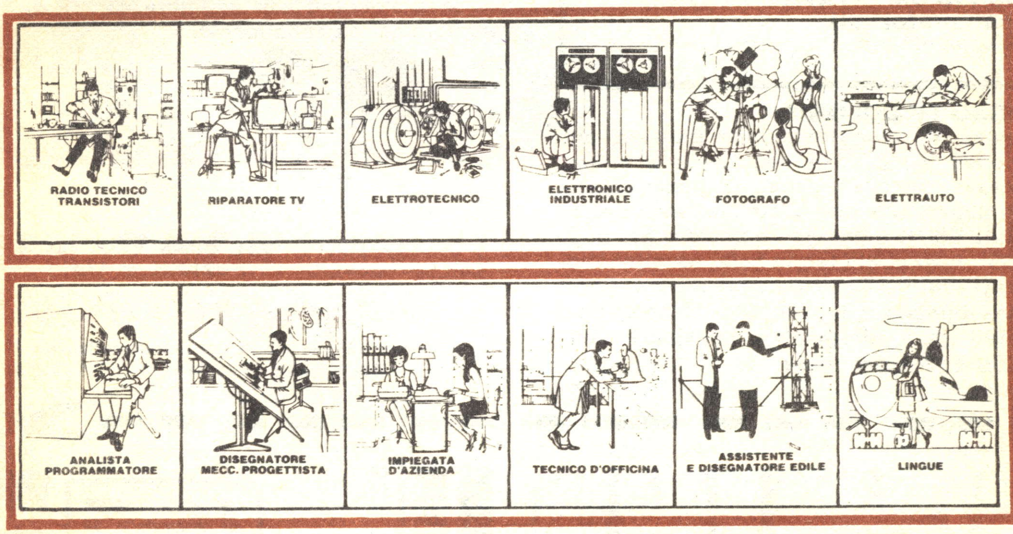
INFORMAZIONI TECNICHE: COMPONENTI — CIRCUITI — PROGRAMMI

APPARECCHI IN COMMERCIO E ACCESSORI

TRA 6 MESI

(O ANCHE MENO)

POTRAI ESSERE UNO DI LORO



TRA 6 MESI

Ti pare impossibile? E invece è possibilissimo. Vedi, noi abbiamo preparato dei corsi per corrispondenza che insegnano l'essenziale. Non tanta teoria, tante parole che, in fin dei conti, finiscono per confondere. Noi ti insegnamo veramente ciò che serve. Ed è quanto interessa alle aziende: che tu sappia lavorare, che tu sia un tecnico, un professionista.

PUOI DIVENTARE UN TECNICO

con i corsi di Specializzazione Tecnica (vedi l'elenco completo sul retro). I corsi partono da zero (non occorre alcuna preparazione specifica di base) e, lezione per lezione, ti rendono padrone della materia. Sono corsi dove lo studio è soprattutto pratico. Con le lezioni, la Scuola ti invia infatti i materiali per realizzare strumenti e apparecchi che restano di tua proprietà.

PUOI DIVENTARE "QUALCUNO"

con i corsi di Qualificazione Professionale. Si tratta di corsi più semplici, ma che, grazie anche alle attrezzature didattiche che completano le lezioni, ti danno una valida preparazione, consentendoti di trovare un lavoro interessante e ben retribuito. Addirittura ti permettono di metterti in proprio.

CON LA SCUOLA RADIO ELETTRA SEI LIBERO!

Certo. Con la Scuola Radio Elettra sei libero di scegliere, libero di continuare il corso o di fermarti.

Paghi al ricevimento di ogni lezione che tu hai richiesto. E sei tu a decidere quando le lezioni devono esserti inviate.

E non sei obbligato ad impegnarti per tutto il corso.

Ogni lezione costa mediamente poche migliaia di lire: una spesa veramente insignificante se pensi che c'è di mezzo il tuo avvenire.

Ecco alcuni dei corsi organizzati dalla SCUOLA RADIO ELETTRA.

CORSI DI SPECIALIZZAZIONE TECNICA (con materiali)
Radio Stereo a Transistori - Televisione Bianco-Nero e Colori - Elettrotecnica - Elettronica Industriale - Hi-Fi Stereo - Fotografia - Elettrauto.

CORSI DI QUALIFICAZIONE PROFESSIONALE
Programmazione ed elaborazione dei dati - Disegnatore Meccanico Progettista - Esperto Commerciale - Impiegata d'Azienda - Tecnico d'Officina - Motorista Autoriparatore - Assistente e Disegnatore Edile e i modernissimi corsi di Lingue.

CORSO ORIENTATIVO PRATICO (con materiali)
Sperimentatore Elettronico.

CORSO TV COLORI!

Il corso TV comprende una parte di approfonditi studi sulla televisione a colori. Il corso ti svela le tecniche di questa recente e importante conquista dell'elettronica. La TV a colori è ancora un mistero per quasi tutti; quei pochi tecnici che ne conosceranno i segreti, saranno pagati a peso d'oro! Senza contare che, durante il corso, costruirai un modernissimo televisore che resterà di tua proprietà.

IMPORTANTE
Al termine di ogni corso la Scuola Radio Elettra ti rilascia un attestato che dimostra gli studi da te seguiti.

COI TEMPI CHE CORRONO...

...anche se oggi hai già un lavoro, non ti sentiresti più sicuro se fossi un tecnico specializzato? Sì, vero? E allora non perdere più tempo! Chiedici informazioni senza impegno.
Compila, ritaglia e spedisci questa cartolina. Riceverai gratis e senza alcun impegno da parte tua una splendida, dettagliata documentazione a colori sul corso scelto.
Scrivi indicando il tuo nome, cognome, indirizzo e il corso che ti interessa. Ti risponderemo personalmente.

Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/633
10126 Torino

PRESA D'ATTO DEL MINISTERO
DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE N. 1391

La Scuola Radio Elettra è associata
alla A.I.S.CO.
Associazione Italiana Scuole per Corrispondenza
per la tutela dell'allievo.

633

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI

(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

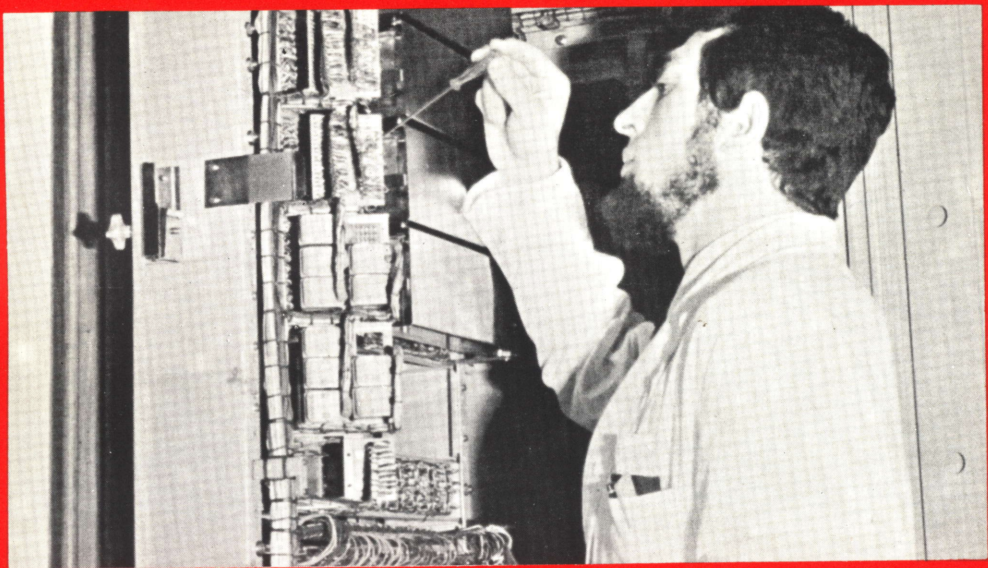
PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:
NOME
COGNOME
PROFESSIONE ETÀ
VIA N.
CITTÀ
COD. POST. PROV.
MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY ☐
PER PROFESSIONE O AVVENIRE ☐

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A. D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955



Scuola Radio Elettra
10100 Torino AD



UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE È UN UOMO DIVERSO

Pensi all'importanza del lavoro nella vita di un uomo. Pensi a sé stesso e alle ore che passa occupato in un'attività che forse non La interessa.
Pensi invece quale valore e significato acquisterebbe il fatto di **potersi dedicare ad un lavoro non solo interessante** — o addirittura entusiasmante — **ma anche molto ben retribuito.** Un lavoro che La porrebbe in grado di affrontare la vita in un modo diverso, più sicuro ed entusiasta.
Questo è quanto può offrirLe una **specializzazione in ELETTRONICA INDUSTRIALE.** Con il Corso di Elettronica Industriale Lei riceverà a casa Sua le lezioni; potrà quindi studiare quando Le farà più comodo senza dover abbandonare le Sue attuali attività. Insieme alle lezioni riceverà anche i materiali che Le consentiranno di esercitarsi sugli stessi problemi che costituiranno la Sua professione di domani.
Questi materiali, che sono più di 1.000, sono compresi nel costo del Corso e resteranno di Sua proprietà; essi Le permetteranno di compiere interessantissime esperienze e di realizzare un **allarme elettronico,** un **alimentatore stabilizzato protetto,** un **trapano elettrico** il cui motore è adattabile ai più svariati strumenti ed utensili industriali, un **comando automatico di tensione** per l'alimentazione del trapano, e molti montaggi sperimentali.
Lei avrà inoltre la possibilità di seguire un periodo di **perfezionamento gratuito di una settimana** presso i laboratori della Scuola, in cui potrà acquisire una esperienza pratica che non potrebbe ottenere forse neppure dopo anni di attività lavorativa.
Richieda, senza alcun impegno da parte Sua, dettagliate informazioni sul Corso di Elettronica Industriale per corrispondenza.

Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



CORSO DI
FOTOGRAFIA
per corrispondenza
QUESTI SONO SOLO ALCUNI DEGLI ARGOMENTI TRATTATI NEL CORSO DI FOTOGRAFIA. RICHIEDA SENZA ALCUN IMPEGNO DA PARTE SUA DETTAGLIATE INFORMAZIONI SUL CORSO DI FOTOGRAFIA SCRIVENDO A
tecnica di ripresa
e di stampa
ingrandimento
sviluppo del
colore
smaltatura
ecc.
Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391
Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432